c't magazin für computer technik

3

CPC-464-Tips

Dynamik für C64
Drucker-Spooler
Spur-zu-Spur-Kopierer

Commodore PLUS/4
IBM PC AT
Atari 1050
Microprozessor

16-Bit-CP/M mit Z80
Typeran-Terminal
Superkarte für PC 1512

Klavialo mit Sound-Editor

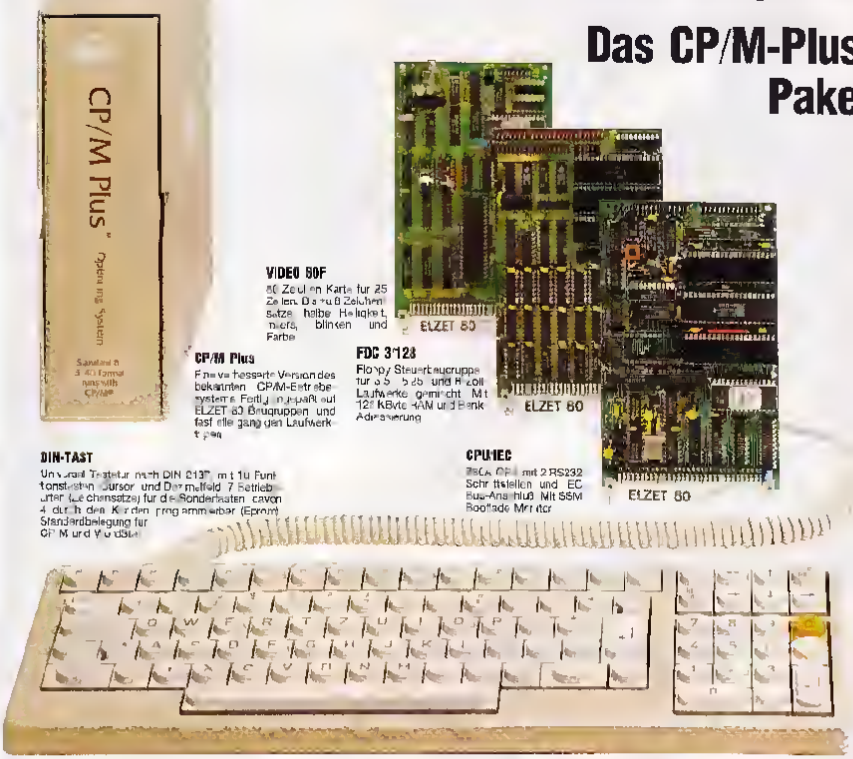
Multitasking und Echtzeit

Strukturiert programmieren

ein Magazin aus dem Verlag Heinz Heise GmbH Postfach 27 46 3000

Die solide Grundlage für Ihr ECB-Bus-System:

Das CP/M-Plus-Paket



VIDEO 80F
80 Zeichen Karte für 25 Zeilen. Diese 8 Zeichensätze, halbe Helligkeit, invers, blinken und Farbe

CP/M Plus
Eine verbesserte Version des bekannten CP/M-Betriebssystems. Fertig lauffähig auf ELZET 80 Baugruppen und fast alle gängigen Laufwerkstypen

FDC 3128
Floppy Steuerbaugruppe für 3.5", 5.25" und 8" Laufwerke eingerichtet. Mit 128 KByte RAM und Bank Adressierung

DIN-TAST
Universal Tastatur nach DIN 2137, mit 10 Funktionstasten, Cursor und Datenfeld. 7 Betriebsarten (Zeichensätze) für die Sondertasten, davon 4 durch den Kunden programmierbar (Eprom). Standardbelegung für CP/M und Wordstar

CPU-IEC
ECB CPU mit 2 RS232 Schnittstellen und IEC Bus-Anschluß. Mit 56K Bootode Monitor

Komplettpreis mit deutschem Handbuch 3500.– DM einschl. MwSt., f. Terminalbetrieb (ohne Tastatur u. Video 80) 2500.– DM einschl. MwSt.

Neben diesem Paketangebot für Einzelkunden liefern wir komplette Serien mit Floppy-Laufwerken zwischen 3.5 und 8 Zoll sowie mit 3.5" oder 5.25" Zoll-Hardsk, fertig installiert mit einem gebankten CP/M Plus

Sie finden in unserem europaweiten programm passend zu den obigen Baugruppen über 50 Zusatzkarten für die Bereiche der Steuerung, Regelung und Datenerfassung

Bitte fordern Sie telefonisch oder schriftlich unsere kostenlose bebildete Liste für Geräte und Baugruppen an

Zu ELZET Produkten beraten Sie die Ingenieure

ESmed (B) 0303636173	Elektronik LADEN (NS) 02511/35125	PTL (M) 089/169977
MEK (KI) 04131/84290	GMS (F) 06a/Ce6752	Schweiz Bernhard 0144/116644

ELZET 80

Mikrocomputer GmbH & Co. KG
Wilhelm-Mellies-Straße 88
D-4930 Detmold 18
Tel 0 52 32 - 81 31 Tx 931 473 elzet d

CP/M ist ein Warenzeichen der Digital Research Inc

c't-Abonnement

Abrufkarte

GARANTIE

Wir garantieren jedem Abonnenten das Recht, seine Bestellung innerhalb einer Woche nach Abschluß schriftlich zu widerrufen.

Abrufkarte an Verlag ab am

Das c't-Abonnement ist jederzeit mit Wirkung ab der jeweils übernächsten Ausgabe kündbar. Überzahlte Abonnementsgebühren werden sofort unverzüglich erstattet.

c't-Abonnement — Abrufkarte

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle künftigen c't Ausgaben ab Monat

_____

(Kündigung ist jederzeit mit Wirkung ab der jeweils übernächsten Ausgabe möglich. Die zuviel bezahlten Abonnementsgebühren werden sofort unverzüglich erstattet.)

Das Jahresabonnement kostet DM 66,— inkl. Versandkosten und MwSt.

Absender und Lieferanschrift
Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

Vorname/Zuname

Beruf/Tätigkeit

Straße/Nr.

PLZ Wohnort

Datum, Unterschrift

Von meinem Recht zum schriftlichen Widerruf dieser Order innerhalb einer Woche habe ich Kenntnis genommen. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Unterschrift _____

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

c't-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in c't besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**,
- **Platinen, Bücher, Software, bereits erschienene Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1, **ordern.**

c't - magazin für computer technik — Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in c't _____/8__, Seite _____ erschienene

☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung

☐ und bitte Sie um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____

☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

c't-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in c't besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen;**
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**
- **Platinen, Bücher, Software, bereits erschienene Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1, **ordern.**

c't - magazin für computer technik — Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in c't _____/8__, Seite _____ erschienene

☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung

☐ und bitte Sie um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____

☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

c't-Abonnement Abrufkarte

Ich wünsche Abbuchung der Abonnement-Gebühr von meinem nachstehenden Konto. Die Ermächtigung zum Einzug erteile ich hiermit

Name des Kontoinhabers

Bankleitzahl Konto-Nr.

Geldinstitut Ort des Geldinstituts

Bankeinzug kann nur innerhalb Deutschlands und nur von einem Giro- oder Postscheckkonto erfolgen

Antwortkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr frankieren

Vertriebsabteilung
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746

3000 Hannover 1

c't-Abonnement Abrufkarte

Abgesandt am

_____ 198__

zur Lieferung ab

Heft _____ 198__

Jahresbezug DM 66,— inkl. Versandkosten und MwSt.

c't-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Firma

Vorname/Name

Beruf/Funktion

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Durchwahl

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr frankieren

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

c't-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert

c't-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Firma

Vorname/Name

Beruf/Funktion

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Durchwahl

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr frankieren

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

c't-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert

...ein irrer Typ

Der ORIC-ATMOS 48 K, die Nr. 1 in Frankreich

- 48 K RAM
- davon 16 K ROM
- 8 Vorder- und 8 Hintergrundfarben
- Zweiteiliges Microsoft-Basic
- Centronics-Schnittstelle
- NGB-Anschluß
- FS-Anschluß
- Japanischer Port
- Recorder-Anschluß

OPTIONEN:

64 K

INFO anfordern

Der professionelle ATMOS

ORIC COMPUTER

MSE electronic

Inhaltsve

c't 3/85

8 **Leserbriefe**

12 **c't-aktuell**

116 **Platinen-Service**

118 **c't-Buchkritik**

123 **Inserentenverzeichnis**

124 **Impressum**

124 **Vorschau auf Heft 4/85**

127 **Software-Service**

c't-Projekte

32 **Typenrad-Terminal mit Komfort**
TASE 1000 — durch neue Software 'verwandelt'

36 **Multitasking und Echtzeit**
Das Betriebssystem des c't68000

47 **Der Texaner**
Mehr als nur ein 16-Bit EPAC 95

76 **So steuert man den PROMMER 80**
Anregungen zum Selbermachen der Treibersoftware

80 **SuperTape für den PC 1500**

86 **61 Tasten — und was dahintersteckt**
Der c't Klang Computer wird polyphon spielbar

108 **SETFORTH**
Der SET 65 lernt eine Sprache

c't-Programme

40 **DYNAMON**
'Dynamischer Monitor' für den C64

44 **Von Spur zu Spur**
Schnelles Kopierprogramm für den c186

c't-Titel

Strukturierte Programmierung

Planvolles nachvollziehbares Programmieren ist bei kommerziellen Software Herstellern eine Selbstverständlichkeit. Um umfangreiche Programme spezifikationsgerecht, gut dokumentiert und änderungstreundlich zu gestalten, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Wir beschäftigen uns mit der (zumindest dem Namen nach) wohl bekanntesten der Strukturierten Programmierung. Durch immer leistungsfähigere Computer und Software Werkzeuge sind auch schon viele Semi-Profis in der Lage, hundertseitige Listings zu erstellen. Da wird es oft selbst für den Programmierer schwierig, den Durchblick zu behalten. Vor allem wenn eine kommerzielle Nutzung der Programme (einschließlich späterer Betreuung) ins Auge gefaßt wird. Aber keine Angst. Es wird nicht Software-Engineering mäßig inszeniert, sondern an konkreten Beispielen vorgeführt, wie, wann und warum man's macht. Auch die Frage, warum man es so oft nicht macht, spuren wir ein wenig nach.

Seite 58 und 64

Der neue IBM PC

Nachdem IBMs erste PC Versuche aus technischer Sicht nicht ganz das Gelbe vom Ei waren, scheint sich das beim AT geändert zu haben. Die moderne 'rechte' 16 Bit CPU vom Typ 80286 kann Speicher bis zu 1 GByte virtuell verwalten (der AT läßt intern nur 3 MByte). Zwar sind die Programme, die diese CPU richtig fordern, noch nicht geschrieben, dennoch ist die Leistungssteigerung gegenüber dem PC nicht zu übersehen. Mehr zu dem neuen Flaggschiff unter den IBM PCs ab

Seite 22

61 Tasten und ein Klang-Editor

In diesem Heft kommen die Nachbauer des c't-Klang-Computers wieder einen großen Schritt weiter. In der Hauptsache geht es darum, wie man aus einer Sammlung von schwarzen und weißen Tasten eine funktionierende Klaviatur macht. Aber auch Software soll nicht fehlen. Es gibt einen Joystick-gesteuerten 'Klang-Editor'. Klänge verfeinern oder ganz selber malen — kein Problem. Wer Naturklänge 'gewohnlich' findet, kann hier nun endlich korrigierend eingreifen.

Seite 86

rzeichn

Texanisch

befaßt sich mit Chips der 99er-Familie von Texas Instruments. Im Vordergrund steht ein Einplatinen-Allzweck-Computer mit dem Prozessor TMS9995 einem 16-Bit-Prozessor (Tusch!), allerdings mit 8-Bit breitem externen Datenbus. Faszinierend aber vor allem was sich mit TI-Chips alles auf der halben Euro-Karte des EPAC 95 unterbringen läßt: bis zu 48 KByte Speicher zwei unabhängige V.24 Schnittstellen (bis 500 000 Baud) und ein Parallel-Interface-Port, der auch als Interrupt-Controller dienen kann. Das kann nicht mit echten Dingen zugehen? Nun zumindest nicht mit herkömmlichen. In einer ausführlichen Applikation weihen wir Sie in die ganz andere Konzeption der TI-Chips ein.

Seite 47 und 52

Multitasking und Echtzeit

Multitasking und Echtzeit' heißt diesmal das Stichwort. Wenn Sie allerdings schon wissen, was es mit Priorität und Prozeßumschaltung auf sich hat, was ein Dispatcher, ein Communication Element oder eine virtuelle Datenstation ist, was beim Einloggen passiert oder worin der Unterschied zwischen Multiuser- und Multitasking-Betriebssystemen besteht, dann werden Sie sich bei diesem Artikel wahrscheinlich richtig anstrengen müssen. Es ist bestimmt nicht leicht, über die ganzen einschlägigen Grundlagen-Informationen hinwegzulesen. Rücken Sie vor bis zur

Seite 36

Dynamon

hat nur rechnerisch etwas mit Radfahren zu tun. Dieses Programm befiehlt Ihnen davon, ständig vor Ihrem C64 buckeln zu müssen, weil er Ihnen die erfolgreiche Ausführung eines Programms schon wieder nicht gegönnt hat. Jetzt bleiben die wahren Beweggründe für seine kleinen Bosheiten nicht mehr im dunkeln. Mit den 'dynamischen Monitor' können Sie ihm auf die Finger sprich Bytes schauen, sogar während ein anderes Programm läuft.

Seite 40

High Speed mit Z80

Technik-Freaks werden sicherlich aufmerken, wenn sie erfahren, daß hier die gute alte Z80B CPU mit 7,2 MHz Takt gehetzt wird. Aber hohe Geschwindigkeit kann gute Verarbeitung, Benutzerfreundlichkeit oder fehlende Software nicht ersetzen. Ob GENIE III S 'dritter Genie' heißt oder nur 'schnell', das lesen Sie auf

Seite 100

Weg von der Walze

Was auf den ersten Blick wie ein sindhaft teurer Plotter aussieht, ist in Wahrheit ein durchaus preiswerter, unverschämt kleiner Matrixdrucker der Riterian F+.

Seite 30

Commodore PLUS/4

Erstaunlich 'anders' sieht der neue Commodore Abkömmling aus — so Atari oder Grie hatte. Und die bereits eingebaute Software soll sich sogar für richtig ernsthafte Anwendungen eignen. Wenig umbaute Luft, viel Leistung? Die Commodore-Werbung verspricht es zumindest. Wir haben dem PLUS/4 mal unter die Tasten und auf den Bildschirm geschaut.

Seite 26

Nie mehr auf den Drucker warten
Centronics-Druckspooler für Z80-Rechner **72**

Ordnung ist das halbe Speichern
Spectrum-ersetzt Inhaltsverzeichnis **106**

c't-Prüfstand

Flagschiff
IBMs Prachtstück auf dem Prüfstand **22**

Plus und Minus
Commodore PLUS/4 durchleuchtet **26**

Weg von der Walze
Ein Drucker mit neuer Mechanik **30**

High Speed
Das schnelle GENIE III S im Test **100**

Beschleuniger für 1541
Der Commodore Floppy 'Beine machen' **104**

c't-Software-Know-how

Strukturierte Programmierung
Hilfsmittel für professionelle Programmierung **58**

Planvoll programmieren kann jeder
Strukturierte Programmierung für den Hausgebrauch **64**

(K)eine Meinung zur Struktur? **70**

TurboGraf
Teil 2: Entwurf einer Turtle-Grafik **96**

c't-Software-Review

Papyrus
Textverarbeitung für MS-DOS-Rechner **114**

MULTIBASE
dBASE und Multiplan arbeiten zusammen **115**

c't-Praxistip

Tips zum Schneider CPC 464 **46**

Analyse
TRS 80-System-Files 'durchleuchtet' **110**

c't-Applikation

TMS9995 — der ganz andere Prozessor **52**

Revision am c 186

CPU-Karte: Es muß unbedingt ein Interruptkontroller vom Typ 8259 AC (8259 AC 5) und nicht 8259A sein, sonst stürzt das System ab. Ebenfalls wenn an BR3 Pin 1+2+3 gebrückt (wie Plan) sind. Es darf nur 1 mit 2 gejumpert sein.

I/O-Karte: Damit der Quarzoszillator nicht schwingt, sollte ein Kondensator von 47–100 pF von IC9 Pin 1/2 nach Masse gelötet werden. Die DIL-Schalterstellung für 9600 Bd ist 1010 und nicht 1001.

Floppy-Karte: Wird eine Head-load-Verzögerung benötigt, so muß an IC14a Pin 5 abgetrennt und auf Pin 12 des gleichen IC gelegt werden.

Gerhard Rubel,
Muggensturm

CPU-Karte — stimmt bei der Floppy-Karte stimmt auch, der Widerstand von Pin 5 nach '+' darf aber beim 'Nach-Layouten' nicht mit an Pin 12 gehängt werden. Im Plan ist RN5 bezeichnet, gehört er in Wahrheit zum Power Array RN2 (150 Ohm), überdies sind die Pin Nummern (9 und 1) vertauscht. Derart übertastet darf an die vierter LS-Ausgänge zu keinem klaren 'Low' mehr fähig sein. Im übrigen ist ein HLT-Eingang des 2716 bereits an Pull up-Widerstand eingebaut.

I/O-Karte — Der Kondensator wird bei unseren Aufbauten bisher nicht notwendig und die von uns angegebene Schalterstellung 1001 für 9600 Bd ist richtig — nicht nur rechnerisch. Ein Meß-Typ: An den Pins 9 und 28 vom 8251A mißt die 16fache Bandrate anliegen.

Weiteres unter 'Ergänzungen + Berichtigungen'. (Red.)

Die Ente mit dem Preis

Im Heft 2/85, Seite 22 berichten Sie u. a. über unseren Plotter FP 5301. Bei der Preisangabe ist Ihnen jedoch ein Fehler unterlaufen. Die Plotter kosten inkl. Mehrwertsteuer zwischen DM 10 500 und DM 11 000.

WATANABE GmbH,
Herrsching

Gut geplottet

(Plotter-Bauanleitung, c't 1/84)

Ich habe Ihrem Vorschlag folgend den Plotterbausatz PL22 der Fa. Gunsch mit Co-Prozessor aufgebaut. Nach Bestellung und einer Lieferzeit von 8 Wochen, die aber angekündigt war und genau eingehalten wurde, bekam ich einen in seiner Qualität ausgezeichneten Bausatz geliefert, mit dessen Aufbau ich keinerlei Schwierigkeiten hatte. Die Beschreibung in Ihrer Zeitschrift und die Bauanleitung lassen bis auf einige Kleinigkeiten keine Fragen offen. Das Gerät arbeitete sofort nach Fertigstellung ohne Probleme und nach einer Einlaufzeit sogar mit einer höheren als der von der Herstellerfirma angegebenen Geschwindigkeit.

Hartmut Rogorinsky,
Bad Muncker

Probleme mit der Zeit

Ich besitze zwei sehr schöne Dinge, nämlich einen MS-DOS-Rechner mit unter anderem einer seriellen Schnittstelle, sowie eine Funkuhr ACS 77, die die Deutsche Atomzeit empfängt. Diese Uhr besitzt einen seriellen Ausgang, der mit 300 Baud in ASCII die Zeit- und Datumsinformation ausgibt. Leut Hersteller läßt sich Zeit und Datum unmittelbar in einen Personal Computer übertragen.

Aber wie geht das? Lieferant des Uhrenbausatzes ist sein worthaltiger Lieferant (Billig-PC) ist blind und taubstumm. Ich möchte mir ersparen, jedesmal beim Booten mühselig das Datum und die Zeit dazu noch im ungewohnten amerikanischen Format einzubrummen.

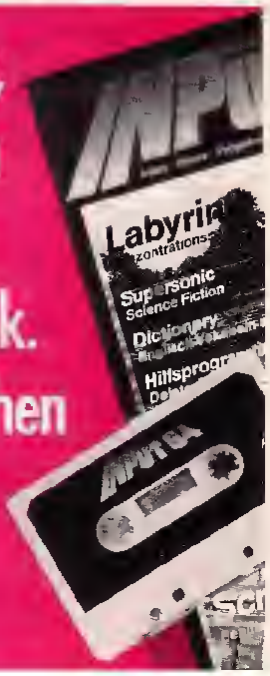
Klaus Pfeiffer, Rodermark

Wer kann helfen? (Red.)

Insekten im Disassembler?

In Ihrem Magazin c't 1/85 ist ein leicht fehlerhaftes Disassembler-Programm für den Sinclair Spectrum aufgelistet. Der Fehler befindet sich auf Seite 61 rechts bei Adresse 7A4F. Nachdem dort testge

Mensch Heinz, ich renn los, bevor es vergriffen ist. Von diesem INPUT 64 ist jetzt die Nummer zwei am Kiosk. Wieder mit Wahnsinns-Sachen drauf. Zu einem Preis, ich glaub ich träume...



stellt wird, ob alle 4 Bytes der neuen Adresse eingegeben wer den sind, fällt der relative Sprung auf 7A1E statt auf 7A1E. Der Fehler läßt sich beseitigen mit

POKE 31312,205

nach dem Laden des Programms oder im Listing

7A4F 13CD DJNZ LP06

Gerald Boukes, Leichlingen

... ein Bug im Programm (*ZX81 Version des Disassemblers, Reax*), der sich sehr negativ auswirken kann. Es handelt sich um den Teil, der darauf wartet, daß eine Taste gedrückt wird (795D ... 7960 und 99C ... 79A4)

795D	CDB802	SK88 call 02B8
7960	44	ld b,h
7961	4D	ld c,l
7962	24	INC H
7963	28F8	jr z SK38
7965	CDB007	call 07B0

Der kritische Befehl ist markiert. Es geht so lange alles gut, wie die SHIFT-Taste nicht gedrückt wird. Der Tastencode für SHIFT ist 254 im H- und 255 im L-Register. Nach Drücken dieser Taste wird also die Dekodierungsroutine im ROM aufgerufen — und Fritz, der Computer hängt sich auf, weil es für SHIFT keinen Zeichencode gibt. Das Problem ist zu lösen, indem das L-Register getestet wird. Sein Wert ist auch bei SHIFT 255. Die Änderungen sind

7962 2C (statt 24) INC L (statt INC H)
79A1 2C INC L

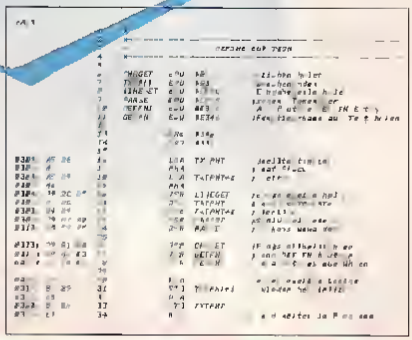
Jörg Werner, Gottingen

Mit Spatzen auf Kanonen geschossen

(erschien unter der APPLESOFT 1.1 ...)

Das hier vorgestellte Programm erinnert an die Jagd zu nerten Spatzen und Kanonen. Bis auf das Problem der Funktionen-Definition dürften wohl nur die Anhänge der Vor- hinten durch die Brust im Auge. Programmierung von der Selbstmodifikation eines A. S. Programms Gebrauch machen. Der interaktive Gebrauch der DEF-FN-Option läßt sich auch etwas einfacher implmentieren. Das kleine Assembler-Programm wird durch CALL 768 aufgerufen und erwartet dann die Eingabe einer Funktion in der Art Y(X)=SIN(X). Nach Betätigen der Return-Taste wird diese Funktion angelegt, als ob sie im Programmtext erschienen wäre. Eine Einschränkung bietet das Programm in sich. Nach der Funktionszuweisung darf keine weitere Zeilen-eingabe erfolgen, solange die Funktion gebraucht wird, da diese sonst überschrieben würde. Wer dies dennoch möchte, kann vor Aufruf der CHRGET und GETFNM Routine den Eingabepuffer verschieben und den TEXTPOINTer dorthin richten.

Harald Grumser, Buhl



... nicht träumen, kaufen.

INPUT 64.

Das Computer-Magazin auf Computer-Cassette.

Der Erfolg der ... hat uns sehr Aufwind gegeben. Das Magazin auf Computer-Cassette ... Home Computer ... Dank „Spatzenpost" ... Zeitschriftenhandel und in den Computer ... die neue Ausgabe ...

INFOS, TIPS, PROGRAMME UNTERHALTUNG TIPS

Als INPUT 64 in den meistverkauften Heimcomputer des Jahres ...

Das alles und noch mehr in der neuen Ausgabe:

... Videos ... und 5.000 ...

Sensationspreis: nur 12 Mark 80.
Komplett mit Cassette und Broschüre im vierfarbigen Sammel-Schuber.
Nummer 2 jetzt überall am Kiosk.

Ergänzungen + Berichtigungen

c 186 Floppy-Karte (c't 2/84)

Die bereits in der Abteilung 'Leserbriefe' genannte Verwechslung von Widerstands-Arrays ist nicht die einzige. Eine weitere fand am Umschalter für den FDC Clock statt. Der Widerstand von IC10, Pin 12 beziehungsweise IC9, Pin 7 nach +5 V wurde ebenfalls von RN2 statt von RN3 abgezweigt. IC10 stört sich zwar nicht daran, wohl aber der ökonomieren denkende Mensch, wenn er an die im 8"-Betrieb absolut sinnlos verbrauchenen 150 mW denkt.

Falsch ist auch die Verbindung zwischen den Pins 4 und 8 am 5,25"-Stecker X3. Bei Floppy-Laufwerken, die Headload von Pin 4 und nicht von Pin 2 beziehen, muß sie gekappt werden, um eine Überlastung des Headload-Treibers (durch das Laufwerk und der Pull-up-Widerstand der Ready-Leitung) zu vermeiden.

Und schließlich blieb Pin 1 von IC13 an gegen die Aussage des Schaltbildes offen. Die Folge davon ist, daß das Monoflop IC13 nie getriggert werden kann. Damit entfällt leider ausgerechnet der Interrupt, der die CPU bei langen Wartezeiten des Floppy-Controllers darauf hinweisen sollte, daß mal wieder ein Speicher-Refresh nötig wäre. Erstaunlicherweise ist dies bisher noch nicht unangenehm aufgefallen.

Bleibt zu hoffen, daß der Layout-Computer, der um diese Karte bescherte, nur einen schlechten Tag hatte.

SuperTape für ORIC (c't 12/84)

Das abgedruckte Programm enthält drei Fehler.

1. Beim Versuch, das Programm mit dem RESET-Knopf auf dem Gehäuseboden zu unterbrechen, hängt sich der ORIC auf, weil im Assemblerbeistrip in den Zeilen 2090 und 2100 die Adresse BPSF mit BRAD verwechselt wurde. Dieser Fehler tritt in beiden Versionen auf. Abhilfe schaffen:

POKE #4A4,248 POKE #4850,247 (ORIC 1)
POKE #453,248 POKE #453,247 (ATMOS)

Diese Befehle können nach als Zeile 1045 in den BASIC-Lader eingebaut werden.

2. Beim Umschreiben der ORIC 1-Version in die ATMOS-Version wurde die Adresse SEFL nicht umgeändert, die für ORIC 1 #867, für ATMOS aber #24D sein muß. So kann die Geschwindigkeit 3600 oder 7200 Baud nicht vorgegeben durch Anhängen von 'S' gewählt werden. Weil die Ladebefehle für Seite 2 Langen sind als die für die Zero Page, verschieben sich die jeweils folgenden Befehle. Die ATMOS-Version wird länger, weshalb der Fehler sich nicht einfach wegpoken läßt. Wer das Programm schon abgetippt hat, kann sich behelfen, indem er vor dem Save-Befehl POKE #67,0 für 3600 Baud und POKE #67,1 für 7200 Baud eingibt.

3. Der Laden mit angegebener Adresse klappt auch nicht. Die Programme werden immer an die Adresse geladen, an der sie beim Saven standen, weil zwei Adressen verwechselt wurden. Trotzdem ist das Laden an eine andere Adresse möglich:

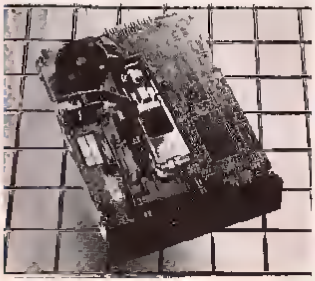
POKE #33A,20 POKE #5442,36 (ORIC 1)
POKE #33A,36 POKE #3440,44 (ATMOS)

Und dann den Ladebefehl mit 'A' eingeben, um wieder normal laden zu können, indem sie die alten Werte (ORIC 1: 240 und 133, ATMOS: 240 und 141) zurückgepoke werden.

Aus Platzgründen können wir die entsprechend geänderten BASIC-Lader hier nicht abdrucken. Sie können sie gegen einen Freiumschlag vom Verlag beziehen.

Noch ein Hinweis zum Leserbrief von Klaus Dieter Meßolat in c't 2/85. Der BASIC-Endpointer wird nur beim Laden von Programmen gesetzt, die entweder den Typ 'AUT' oder keine Typangabe haben. Wer also zum Beispiel den Bildschirm laden will, kann ihn vorher mit dem Typ 'SCR' abspeichern, dann werden nach dem Laden keine Pointer geändert.

Für alle, die Kapazität auf kleinstem Raum benötigen, haben wir den BASF 6128/38 Mini Disk Drive Slim Line.



Die Maße können sich sehen lassen:
Höhe: 32,5 mm, Breite: 146,3 mm, Länge: 215 mm (ohne Frontplatte)
Und trotzdem eine Kapazität von 500 KB oder 1 MB
Was wollen Sie mehr?

FELTRON ZEISSLER

FELTRON Elektronik ZEISSLER & Co. GmbH
Auf dem Schellenend 22, D-5210 Troisdorf 1
☎ (02241)41001, Telex 839 476 zeiss d

BASF OEM
Partnerschaft, die nahe liegt

BASF

Der Bürocomputer, der keinen Vergleich scheut.

Nehmen Sie das ruhig wörtlich – nicht nur in Bezug auf das Preis/Leistungs-Verhältnis.

Sie können z. B. mit der Mehrfachanzeige verschiedene Arbeiten vor Informationen gleichzeitig auf den Schirm rufen und miteinander vergleichen. Ein sofort einleuchtender Vorteil für den universellen Einsatz in kleineren Unternehmen wie für spezielle Aufgaben in größeren Organisationen.

Ebenso praktisch und überzeugend sind andere Vorteile, zum Beispiel:

- Zwei Betriebssysteme EOS 16 (anwendungshomogenität bei zu CP/M-80** CP/M-86* CCP/M-86** und MS-DOS**) öffnet den Zugriff auf vielfältigste Software
- Fortschrittliche Multi-Tasking-Funktion für gleichzeitigen parallelen Programmablauf unter EOS 16
- 16-Bit-CPU für schnelle Leistung
- 256 KB (max. 512 KB) RAM für volle Nutzung der Leistung
- Zusätzlich 96 KB (max. 192 KB) Video-RAM für außergewöhnliche Grafikfunktionen
- Viel Speicherkapazität durch Minidisketten mit 800 KB und eine 10 MB Festplatte (Standard bei MZ-5645)
- Zahlreiche Schnittstellen für Peripherie

Selbstverständlich gibt es auch eine "Mouse", wenn Sie gratsch oder mit Menüetechnik arbeiten wollen. Sehen Sie sich die SHARP MZ-5600 Serie mal in Ihrem oder Ihr SHARP Fachhändler wird Ihnen die Leistungen vorführen. Wir sagen Ihnen gerne wo.

[illegible]

SHARP

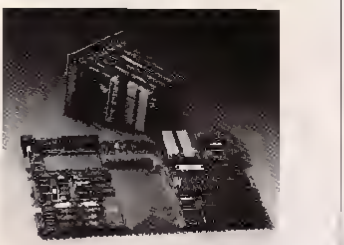
Durch Nachdenken vorn.

SHARP ELECTRONICS (EUROPE) GMBH
Sonninstraße 3, 2000 Hamburg 1, Telefon 040/23 775-0

Gute Ideen für die Praxis.
Bitte schicken Sie mir [illegible] über Sharp MZ-5600

GWK

GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ELEKTRONIK mbH
HARDWARE SOFTWARE SYSTEMENTWICKLUNG



c't 68000 GWK

Hochleistungscomputer mit CPU 68000 wie in c't magazin für Computertechnik Heft 10/84 beschrieben Ausführung wahlweise SBC auf Großplatine oder fünf Europakarten

Bestellnr.		Preis (DM)	Preise (DM)
Bauteile			
GWK 1681 SBC-LPC	Leerplatine FALs & EPROM's SBC	145,00	700,50
GWK 1682 EBC-LPS	Leerplatinen PALs, EPROM's, EBC	145,00	693,50
GWK 1683 SBC-GPC	Grundbausatz SBC	1250,00	425,00
GWK 1684 EBC-GPC	Grundbausatz EBC	1250,00	425,00
GWK 1685 EBC-DRAM	Erweiterungsbausatz DRAM-Speicher	1[illegible]1,00	3[illegible]
GWK 1686 EBC-GDP	Erweiterungsbausatz Display	590,00	2[illegible]
GWK 1687 EBC-IOFDC	Erweiterungsbausatz I/O & FDC	495,00	415,10
GWK 1688 SBC-PS	Netzgerätebausatz SBC	2496,00	1[illegible]
GWK 1689 EBC-PS	Netzgerätebausatz EBC	2495,00	1[illegible]
GWK 1690 EBC-GH	Gehäusebausatz EBC	1[illegible],00	4[illegible]
PRÜFBIPLATINEN			
GWK 1691 CPU	CPU-Karte	795,00	689,00
GWK 1692 SP	Switch Board	45,00	41,50
GWK 1693 IOFDC	Input/Output Karte	845,00	690,00
GWK 1694 FA	Fernbedienungsadapter	55,00	10[illegible],50
GWK 1695 DRAM-16K	RAM-Karte 16K	145,00	1[illegible],50
GWK 1696 GDP	Grafikkarte 1024×1024	1295,00	4[illegible],50
GWK 1697 SP	System Bus Erweiterungskarte	415,00	3[illegible],10
GWK 1698 PS	Netzteil	[illegible],00	[illegible],10
GWK 1699 EBC-SET	c't 68000 GWK Kartensatz komplett	4595,00	5[illegible],30
GWK 1700 EBC	c't 68000 GWK SBC komplett	1[illegible],00	5[illegible],30
GWK 1701 RM	Rackmontage	[illegible],00	4[illegible],10
KOMPLETTSYSTEME			
GWK 1702 SBC-DTT	c't 68000 GWK Desktop Computer	8[illegible],00	9444,50
GWK 1703 EBC-RCD	c't 68000 GWK Rackmontage Computer	[illegible],00	1[illegible],50

Die Bausätze enthalten alle benötigten Bauelemente, d.h. Platinen, ICs, Halbleiter und Passive Bauteile, IC-Sockel und Steckverbinder. Weiterhin programmierte Decoder, PALs und PROMs sowie EPROMs mit Software

Vollständiges Zubehör verfügbar: Gehäuse, Netzteile, Monitore, Laufwerke, Tastaturen, Busplatinen

Erweiterung über GWK EBCS System

Fordern Sie ausführliches Informationsmaterial an!

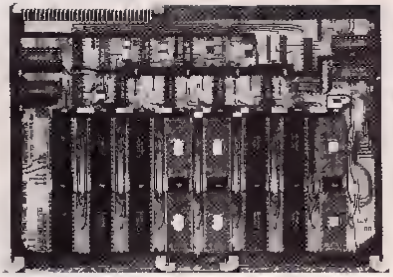
Preise verstehen sich zuzüglich Verpackung und Versandkosten. Garantie auf Fertigplatinen und Systeme 6 Monate

Mittwoch, 17. – Mittwoch, 24. April

Hannover Messe'85

Halle 12, 2. OG., Stand 2157

Postfach 1360 D-5120 Herzogenrath
Telefon 02406/6035 Telex 832109 gwkd



Statisch am VME-Bus

IMU-VME MEM 100 heißt eine statische Speicherkarte für den VME-Bus, die mit 16 Steckplätzen für Bytewide-Speicher maximal 256 KByte zu sich nehmen kann (EPROMs 27128). Die Basisadresse ist im gesamten 24-Bit Adreßbereich frei wählbar (Jumper). Außerdem läßt sich jedes der acht Sockelpaare einzeln für RAMs oder EPROMs von 2—16 KByte pro Chip einstellen. Der Preis für komplett bestückte Karten liegt mit beispielsweise 1200 DM (16x256) und 1160 DM (16x64/16) zuzüglich Mehrwertsteuer im Low-Cost-Bereich.

IMUNET GmbH, Philippstraße 11, 1000 Berlin 19, 030/4215006

500 Gramm Daten, bitte

Handlicher als ein Handheld ist die mobile Datenerfassungsstation ME 820. Mit ihr kann man nicht nur Daten formular bezogen einnommeln. Auch Datenfernübertragung an den Personal Computer zur Weiterverarbeitung, Benutzerführung, ein LC-Display mit 4x16 Zeichen, 16 KByte Programm- und 8 bis 48 KByte Datenspeicher stecken in diesem einen Pfund. CMOS-Rechner. Für 2950 DM zuzüglich Mehrwertsteuer wird auch gleich ein passendes Software-Paket mitgeliefert (MS-DOS oder CP/M).

GSL Datentechnik, Griffenstraße 39, 1000 München 19, 089/1[illegible]406

5. Computermesse

Unter dem Motto "Handel–Handwerk–Hobby" steht die 5. Berliner Computermesse, die am 27. April 1985 in der alten TU-Mensa in der Hardenbergstraße 34 stattfindet. In der Zeit von 10 bis 18 Uhr werden Computer, Peripherie, Literatur und Programme ausgestellt, beziehungsweise verkauft.

Veranstalter: Maurice R. Ganz, Bürkenstraße 17, 1000 Berlin 44, 030/6[illegible]25178

Auch bessere Texte?

Für März ist die deutsche Version von Sanna Word III angekündigt, einen Textverarbeitungsprogramm für den IBM PC oder 100% Kompatible, das die Leistungsfähigkeit von bekannten Programmen dieser Art weit übertreffen soll. Automatisches Erstellen und Durchnumerieren von Inhaltsverzeichnissen, Stichwortindex, bis zu 300 Fußnoten je Dokument und eine Warteschlange für die Druckausgabe sind nur einige von über 50 Funktionen. Hierzulande wird Sanna Word III zu einem Preis von 1650 DM gehandelt.

SOFTWARE 2000 Vertriebs GmbH, Kaiserstraße 35, 8000 München 40, 089/394006

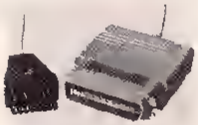
Computer-Report

Die Firma Computas bietet jetzt die achte überarbeitete Neuauflage des MCR Mikrocomputer-Reports an. Auf 1048 Seiten werden 380 Mikrocomputermodelle beschrieben. Der Mikrocomputer-Report ist für 98 DM zuzüglich Mehrwertsteuer und Versandkosten erhältlich. Zum gleichen Thema bietet die Firma auch eine Lose-Blatt-Sammlung an, die alle zwei Monate durch eine Ergänzungslieferung aktualisiert wird.

Computas, Dioselweg 37, 5000 Köln 71, 0221/5301164

Atari druckt

Mit dem Interface 72000 können alle gängigen Drucker mit Centronics-Interface an Atari



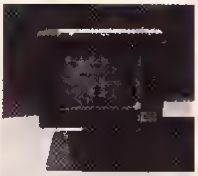
Computer der Serien 600 und 800 betrieben werden. Durch die im Interface durchgeführten Codewandlungen ist auch der Ausdruck von deutschen Umlauten möglich. Das Interface kostet einschließlich Kabel rund 250 DM.

Rumpf Wiesemann, Winkelbachstraße 9, 5600 Wuppertal 2, 0202/505077

Leichte Rechner

Die Firma Osborne stellt zwei neue Computer vor, die sich durch ihr besonders geringes Gewicht auszeichnen. Das IBM-kompatible Gerät VADEM ist mit einer 80C86-CPU, 128, 256 oder 512 kByte RAM sowie mit ein oder zwei Floppy-Laufwerken ausgerüstet und wiegt 8 kg. Der Computer ist mit einem LC-Display ausgestattet (25 Zeilen zu je 80 Zeichen) und kann netzunabhängig betrieben werden. Das Z80-System VIXEN wird vom Hersteller als 'die neue Osborne 1-Turbo' bezeichnet und entspricht im wesentlichen dem Osborne 1, wiegt aber nur 8,5 kg.

Osborne GmbH, Dingolfinger Straße 6, 8000 München 80, 089/4497040



CAD-Layout

Die Firma MikroGraf bietet CAD-Pakete an, die das freie Konstruieren des Schaltplans mit Digitalisierer am Farbmonitor erlauben. Die Datenübergabe an eine Entflechtungssoftware geschieht dabei direkt. Mit dem Paket MG68K4 können Layouts bis zum vierfachen Europaformat mit einer Auflösung von maximal 1/60" mit bis zu vier Lagen erstellt werden. Der Route-Vorgang wird automatisch gestreut, kann aber interaktiv beeinflußt werden. Dieses System kostet einschließlich Hardware weniger als 100000 DM.

MikroGraf GmbH, Haldenstieg 3, 2000 Hamburg 61, 040/5803141

8088 am STD-Bus

Die Firma Prolog bietet zwei neue CPU-Karten für das STD-Bus-System an. Die Karte mit

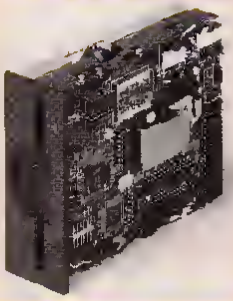
der Bezeichnung STD861 bietet neben der 8088-CPU fünf 28polige Sockel für byteorientierte EPROM/RAM-Elemente. Die Multifunktionskarte STD882 ist dagegen mit zwei 28poligen Sockeln, einer V24-Schnittstelle und einem Timer ausgerüstet.

SE Spezial Electronic, Kreuzbreite 4, 3062 Bückeburg, 05722/2030

NEC
3½" FLOPPY

FD 1035
3½" Floppy Disk Laufwerk 1,0 MB
Head Load Option, extrem leise,
geringe Leistungsaufnahme/4 W

FD 1035 LP
Low Power Ausführung/2,7 W



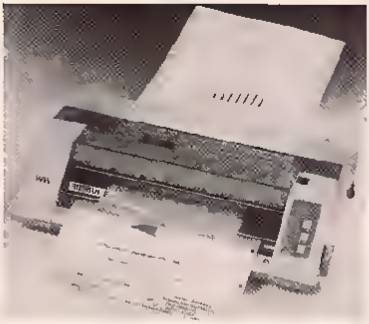
REIN elektronik
REIN Elektronik GmbH
Postfach 5160, 4054 Nettetal 1
Telefon 02153/733-120
Telex 3542511 rein d

NEC Business Systems (Deutschland) GmbH
Klausner Straße 4, 8000 München 80
Telefon 089/9327141, Telefax 089/9327776

NEC Corporation

Der Drucker,
der so gebaut ist
wie das Papier,
das er verarbeitet:

Flach.



Riteman F+

1148 – DM (inkl. MwSt. mit Parallelschnittstelle)

Natürlich
Fx-kompatibel, Einzelblatt oder Endlospapier
Proportionalschrift, echte Unterlängen, Grafik
(auch 1:1, keine Verzerrungen), und vieles mehr

Riteman F+ kann auch steckerfertig
(also inkl. aller Kabel, Stecker und ggf. Interface)
z. B. für die folgenden Computer geliefert werden.

**Apple, Atari, CBM, C64, HP-IB, IBM-PC,
ITT, Kiss, Schneider, Tandy**

Riteman F+ ist auch mit folgenden
Universalinterfaces lieferbar

IEEE-488, V.24 (RS 232C)

Riteman F+ kann auch mit Pufferspeichern
von bis zu 128 KByte geliefert werden

Reinhard Wiesemann
Winchenbachstr. 3a
Tel.: 02 02/50 50 77

Mikrocomputertechnik
D-5600 Wuppertal 2
Telex: 8 591 656

Video-RAM

Texas Instruments kündigt ein dynamisches Speicher-IC an, das speziell für Video-Anwendungen konzipiert ist. Das IC bietet 64 KBit Speicher, der mit einem 256 Bit Schiebe-register kombiniert ist. Der Baustein mit der Bezeichnung TMS-4161 wird mit maximalen RAM-Zugriffszeiten von 150 ns und 200 ns angeboten.

Texas Instruments GmbH, Haggertystraße 1, 8050 Freising, 08 61/80 00

LAN mit einem Chip

Örtliche Rechner-Netzwerke verschiedener Konzepte kann der Ein-Chip-LAN-Controller 82588 von Intel mit Datenströmen versorgen. Breitband-LANs bis 2 MBit/s wie STAR-LAN oder das IBM-PC-Netzwerk lassen sich mit diesem Chip preiswert realisieren. Verschiedene Übertragungsarten und -formate sowie unterschiedliche Datenkodierungen machen den 82588 universell einsetzbar.

Intel Semiconductor GmbH, Seidlstraße 27, 8000 München 2, 089/53 89-1

Computergeschichte

In einem Tagungsraum des Bundesministeriums für Forschung und Technologie ist ein mit Röhren arbeitender Computer der ersten Generation ausgestellt. Der Rechner Z 22 wurde Mitte der 50er Jahre von Konrad Zuse entwickelt. Das 1,2 Tonnen wiegende Stück aus der Computergeschichte kann 760 Sekundenfunktionen ausführen, wofür es 400 Röhren und 2200 Dioden benötigt. Imponierend ist auch die Leistungsaufnahme des Zuse-Rechners: 3000 Watt. Der Schnellspeicher der Z 22 hat eine Kapazität von 16 Wörtern zu 38 Bits. Als Arbeitsspeicher verfügt die Z 22 über einen magnetischen Trommelspeicher mit einer Kapazität von rund 8200 Wörtern zu 38 Bits.

Der Bundesminister für Forschung und Technologie, Postfach 200706, 5300 Bonn 2, 0228/59 3037

IBM-3270-kompatibel

sind die Stecker der neuen Grafik-Terminal-Serie CX-100 von Tektronix. Diese Modelle haben 4096×4096 Punkte zu bieten sowie die Fähigkeit durchgehende oder gestrichelte Linien in bis zu 16 Farben und acht Strichstärken zu zeichnen. Der Anwender kann eigene Zeichen und Makroelemente definieren. Auch der Editier- und Textverarbeitungs-Standard ANSI X3.64 wird unterstützt.

Tektronix GmbH, Bedarfstraße 13–17, 5000 Köln 1, 0221/772 0

Formeln interpretiert

Der Formelinterpreter FIP erlaubt es, in BASIC Programmen, die mit BASCOM compiliert wurden, oft wechselnde beziehungsweise frei definierbare Formeln zu berechnen. Dabei muß die zu berechnende Formel als String an FIP übergeben werden. Alle Berechnungen von FIP werden mit doppelter Genauigkeit durch die Standard-Routinen des BRUN (BASRUN)-Moduls ausgeführt. FIP kostet rund 200 DM und ist für CP/M 80, MS-DOS sowie als Version für MS-DOS mit Business-Compiler V1.0 lieferbar.

BCT Soft- und Hardware GmbH, Postfach 7, 5501 Kordel, Pulzweiler Straße 40

System simuliert

Mit dem Programmpaket UM86 können Besitzer eines MS-DOS/PC-DOS-Mikrocomputers die 16-Bit-Software von Intel benutzen, ohne dafür ein eigenes Entwicklungssystem zu haben. Dieses Programmpaket erlaubt die Ausführung der auf den Intel-Entwicklungssystemen der Serie III und der unter iRMX86 laufenden 80/86-Software ohne Änderung auf zum Beispiel dem IBM PC. UM86 kostet rund 3200 DM.

Fellron Zessler, Auf dem Schellerod 22, 5210 Troisdorf, Sp.ch 02241/41001-5

Riteman F+

Der Drucker Riteman F+ (Testbericht auf Seite 30) wird von der Firma CITOH geliefert. Wie wir von der Firma erfuhren, wird in Kürze auch eine speziell an Commodore-Rechner angepaßte Version des Druckers lieferbar sein, die den Namen Riteman C+ tragen wird.

CITOH, Roßstr. 96, 4000 Düsseldorf 30, 0211/45 49 817

GENIE made in Germany.

Der schnellste Z 80 Rechner der Welt.
In Deutschland entwickelt
und produziert.

GENIE IIIs

Sie suchen einen schnellen, leistungsstarken Rechner neuester Technologie? Unser GENIE IIIs arbeitet mit einer Z 80 CPU bei 7,2 MHz Taktfrequenz. Der 128 K Benutzerspeicher kann auf der Platine bis 256 K erweitert werden. Für die hochauflösende Grafik mit einer Auflösung von 512 x 512 Punkten stehen Ihnen in 2 unabhängigen Grafikseiten weitere 64 K Bildwiederholspeicher zur Verfügung.
Das Bildformat ist frei wählbar, z.B. 80 x 25, 64 x 16 usw. Der Zeichensatz ist frei programmierbar mit einer Matrix vor bis zu 8 x 16 Punkten. Diverse Standardzeichensätze sind im Betriebssystem enthalten. Die deutsche Tastatur ist frei beweglich und enthält 8 frei belegbare Funktionstasten und natürlich einen separaten Numerikblock.
Die Kapazität der beiden 5,25" Slimline Diskettenlaufwerke beträgt 1,4 MByte. Jederzeit können weitere 3½", 5¼" und 8" Laufwerke direkt angeschlossen werden. Selbstverständlich kann auch eine Harddisk eingebaut werden. Betriebssysteme sind CP/M und GDOS (GDOS im Lieferumfang), natürlich mit integrierter Grafiksoftware.

Das GENIE IIIs hat neben dem Centronics Parallel-Druckerausgang und 2 RS 232 (V24) Schnittstellen zusätzlich einen universellen 16 Bit parallel Ein/Ausgang mit 4 Handshake-Leitungen.
5 freie Steckplätze (Slots) geben Ihnen die Möglichkeit zur individuellen Erweiterung des Systems.
Die Multilayerplatine sowie die beiden Laufwerke sind zusammen mit dem reichlich dimensionierten Schaltnetzteil in einem formschönen Kompakter Metallgehäuse eingebaut.
Die gesamte Elektronik des GENIE IIIs wird von der SIEMENS AG in Deutschland exklusiv für TCS gefertigt.
Mit den beiden Betriebssystemen CP/M und GDOS haben Sie Zugriff auf die größten Softwarepotentiale der Welt.
Informieren Sie sich über unser Angebot für Anwendersoftware.

COUPON Bitte informieren Sie mich kostenlos und ausführlich über das GENIE IIIs und seine Anwendersoftware.

Name _____

Straße _____

Ort _____

Allein vertrieb:
über den Fachhandel durch

TCS COMPUTER GMBH

Kölnstr. 4
5205 St. Augustin 2
Tel. 0 22 41/2 80 71
Telex 8 89 702 tcsm d

16/32-Bit-Computer

Motorola bietet jetzt 16/32 Bit-Büro-Informations-Systeme mit der 68010-CPU an. Zusammen mit dem Betriebssystem UNIX sollen sich diese Systeme der Se-

rie 6000 laut Herstellerangaben optimal als mehrplatzfähige Multitasking-Bürosysteme eignen. Der Preis für ein Basissystem des Modells 6300 mit einem Arbeitsplatz, 512 KByte RAM, 20 MByte Winchesterplatte und einem Diskettenlaufwerk (655 KByte) beträgt einschließlich Betriebssystem die Programmiersprache 'C' etwa 38 000 DM.

Motorola GmbH, Roßstraße 96, 4000 Düsseldorf 30, 0211/45 59-0

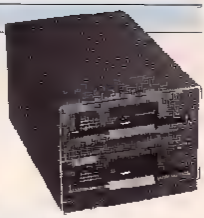
Low Power RAM

Das neue 64-K-CMOS-RAM TC 5564 P-15 benötigt im Stand-By-Betrieb lediglich 0,2 µA Strom. Zusammen mit seiner minimalen Versorgungsspannung von 2V für Datensicherungsbetrieb ist der Chip gut für Batteriepufferung geeignet. Das RAM IC weist eine Zugriffszeit von 150 ns auf und ist anschlußkompatibel zu EPROMs des Typs 2764.

Bitronic GmbH, Dingolfinger Straße 6, 8000 München 80, 089/49 4001

Apple-Ports

Mit drei programmierbaren Schnittstellenbausteinen ersetzt die CSW-Port-Card den Apple II und 72 Ein-/Ausgabeleitungen. Die Karte kann in al-



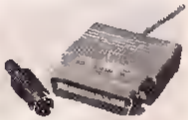
Mikros für Apple

Als Komplettpaket bietet die Firma Sommer zwei 3,5"-Mikrofloppy-Laufwerke einschließlich Controller für rund 2270 DM an. Die Mikros, die eine Speicherkapazität von je 640 KByte (formatiert) haben, können so an jedem Apple II, beziehungsweise Apple IIe betrieben werden. Die notwendige Anpassung des Betriebssystems geschieht automatisch während des Boot-Vorgangs.

Dipl.-Ing. E. Sommer, Lahnstr. 42, 6000 Frankfurt/M. 1, 069/[illegible]

C64 und Centronics

Das WW-Drucker-Interface erlaubt den Anschluß von fast allen gängigen Druckern mit



Centronics-Schnittstelle an den Commodore 64. Bei der Verwendung des für rund 250 DM erhältlichen Interfaces stehen alle Funktionen des Druckers zur Verfügung.

Reinhard Wiesemann, Aindenbahnstr. 6a, 5600 Wuppertal 2, 0202/50 30 77

Epson-kompatibel

Zu einem Preis von rund 1770 DM ist bei der Firma ISI der Nadeldrucker Compact NP von Olympia erhältlich. Das Gerät weist eine Schreibgeschwindigkeit von 165 Zeichen pro Sekunde auf und ist mit einer seriellen oder parallelen (Centronics)-Schnittstelle lieferbar. Der Compact NP ist steuersatzkompatibel zu dem Epson Drucker FX 80 und bietet verschiedene Schrift- und Darstellungsarten. Außerdem erlaubt das Gerät Ausdruck von hoch- und tiefgestellten Zeichen.

ISI Computer GmbH, Otto-Hahn-Str. 34, 4012 Oberhausen, 0209/[illegible]

CMOS EPROM

Als CMOS Version bietet die Firma NEC das EPROM µPD27C64 an. Das IC ist mit Zugriffszeiten von 200, 250 und 300 ns lieferbar. Das in 8-K-Worten zu 8 Bit organisierte EPROM hat eine Leistungsaufnahme von 40 mW im aktiven Modus sowie 550 µW im Stand-By-Mode bei einer Versorgungsspannung von 5 V.

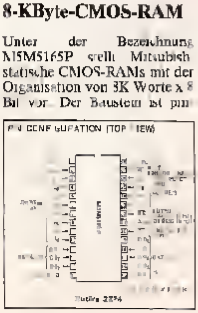
NEC GmbH, Oberscharstraße 4, 4000 Düsseldorf 30, 0211/6503-0

die optisch arbeitende Maus von Shugart auszeichnen. Die Maus mit parallelem oder serieller Schnittstelle lieferbar, arbeitet ohne bewegliche Teile. Zum Betrieb ist eine Rasterunterlage im DIN A4-Format nötig.

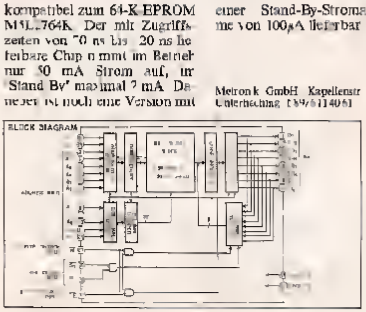
Shugart Associates GmbH, Drygalski-Allee 33, 8000 München 71, 089/[illegible]

8-KByte-CMOS-RAM

Unter der Bezeichnung M5M5165P stellt Mitsubishi statische CMOS-RAMs mit der Organisation von 8K Worte x 8 Bit vor. Der Baustein ist pin-



kompatibel zum 64-K-EPROM M5L2764K. Der mit Zugriffszeiten von 70 ns bis 120 ns lieferbare Chip nimmt im Betrieb nur 30 mA Strom auf, im Stand-By maximal 2 mA. Daneben ist noch eine Version mit



einer Stand-By-Stromaufnahme von 100µA lieferbar.

Metronic GmbH, Kapellenstr. 9, 8025 Unterhaching, 089/611 40 61

Neue DATA BECKER Bücher

Mit diesem Buch lernen Sie fort geschrittenes Programmieren mit APPLESOFT-BASIC von der hochauflösenden Grafik und der Handhabung von EXEC-Files bis zum direkten Speicherzugriff und Bedienung des Systemmonitors. Ein Spitzenbuch! Das Trainingsbuch zu APPLESOFT-BASIC für Fortgeschrittene 1984 419 Seiten, nur DM 39,– !!

Falls Sie sich auf Ihrem APPLE II mit Diskettenprogrammierung und Dateiverwaltung beschäftigen sollten Sie auf jeden Fall mit dem FLOPPY-BUCH zum APPLE II arbeiten. Das Buch berücksichtigt nicht nur DOS 3.3, sondern auch das ProDos Betriebssystem. Das Floppybuch zum APPLE II 1985 ca. 250 Seiten, DM 49,–

Ein neues Superbuch für alle ZX Spectrum-Besitzer! Mit vielen PEEKs, POKEs und USRs, um ROM und RAM optimal zu nutzen. Mit nützlichen Routinen, 64 Zeichen pro Zeile, Kreisdiagramm, Kundendatei, Schaufensterwerbung, usw. Ein Buch, das zu jedem ZX Spectrum gehört! ZX Spectrum Tips & Tricks 1985, ca. 250 Seiten, DM 39,–

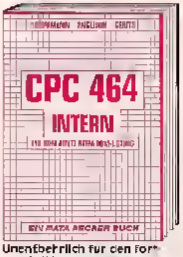
Das TRAININGSBUCH zu FORTH gibt nicht nur eine leicht verständliche Einführung, sondern bietet auch viele tiefergehende Informationen und wichtige Hinweise über den internen Aufbau dieser Programmiersprache. Das Trainingsbuch zu FORTH, 1984, 500 Seiten, DM 39,–

LOGO ist nicht nur eine Sprache für Kinder, sondern eine für viele Bereiche interessante computer sprache. Eine leicht verständliche Einführung in das LOGO des C-64 von der Grafikprogrammierung bis zur Rekursion und listen verarbeitung. Dieses Buch von Dr. Sauer: Das Trainingsbuch zu LOGO, 1985, ca. 250 Seiten, DM 39,–

Dieses Buch ist eine leichtverständliche Einführung in das faszinierende Gebiet des COMPUTER AIDED DESIGN. Mit vielen konstruktionsbeispielen und den dazugehörigen Programmen in SIMONS BASIC. Macros, Dreidimensional Zeichnungen, Spiegeln, Duplizieren, Zoomen, Schraffuren. Einführung in CAD mit dem C-64 1985, ca. 250 Seiten, DM 49,–

C16 FÜR EINSTEIGER sollte das erste Buch zum COMMODORE 16 sein. Es ist eine leicht verständliche Einführung in Handhabung, Einsatz und Programmierung des COMMODORE 16, die keinerlei Vorkenntnisse voraussetzt. Ein Buch, das zu jedem C16 gehört. C16 für Einsteiger 1985, ca. 200 Seiten, DM 29,–

Dieses Buch ist ein faszinierender Führer in die phantastische Welt der Abenteuer Spiele. Hier wird gezeigt wie Adventures funktionieren, wie man sie erfolgreich spielt und wie man eigene Adventures auf dem CPC 464 programmiert. Mit einem kompletten ADVENTUREGENERATOR. ADVENTURES – und wie man sie auf dem CPC 464 programmiert, 1985, DM 39,–



Unentbehrlich für den fortgeschrittenen Basic-Programmierer und ein absolutes Muß für den professionellen Assembler Programmierer. Z80-Prozessor, Videocontroller, Schnittstellen sind ausführlich beschrieben. Kommentiertes Listing des BASIC Interpreters und des Betriebssystems. CPC464 INTERN 1985, ca. 600 S., DM 69,–

Mit diesem Buch und ihrem ATARI 600/800XL werden Strategiespiele noch faszinierender! Hier werden von einfachen Spielen bis zu Spielen in denen der Computer selbst dazulernt, interessante BASIC-Programme vorgestellt und ausführlich erklärt. STRATEGIESPIELE – und wie man sie auf dem ATARI programmiert, 1985, ca. 180 S., DM 29,–

Dieses Buch erklärt detailliert, ständlich den Umgang mit PEEKs und POKEs. Dazu wird vom Aufbau des ATARI 600/800XL von der Speicherbelegung bis zur PLAYER MISSILE GRAFIK alles erklärt, was man wissen muß, um auf dem ATARI erfolgreich Programme schreiben zu können. PEEKS & POKES zu ATARI, 1985, ca. 250 S., DM 39,–

Viele weitere DATA BECKER Bücher und Programme finden Sie im großen DATA BECKER Katalog, den Sie kostenlos bei Ihrem Händler oder gegen DM 1,10 in Briefmarken von uns erhalten.

BESTELL-COUPON

Ich bestelle bei Ihnen folgende Artikel:

Bitte senden Sie mir den Katalog

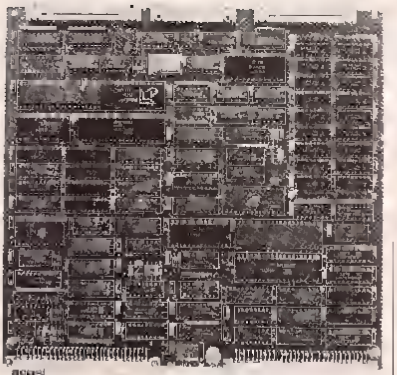
Zzgl. DM 3,– Versandkosten
bei Vorkasse DM 2,– Nachnahmegebühr

per Nachnahme

Name und Adresse
Preise gelten
solange

DATA BECKER

Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf · Tel. (0211) 310010



COMPUTERLE PC88

1 COMPUTERLE PC88 Das Mikrocomputersystem auf Doppel-Europakarten-Format. Er basiert auf dem in der Industrie gängigen Europakarten-Format und ist somit zu den verschiedensten System-kompatiblen im europäischen Hard-Markt weitestgehend kompatibel. Er ist andererseits auch sowohl im Hard- als auch im Software-Bereich kompatibel zu den Standard-IBM-PC-Welt.

Technische Daten: Intel iSBC CPU mit 5 MHz. Video-Interface = 25 x 80 Zeichen, BAS und IBM-PC-compatibler Ausgang. Floppy-Interface für 2 x 5.25" Laufwerke (FM oder MFM). Tastatur = Parallel und seriell IBM-PC kompatibel. Druckeranschluß = Centronics Schnittstelle, serielles Interface = V.24 (RS 232C) 50–19 200 Baud. Speicherkapazität = 128 KBytes. Optionen 256 KBytes — 1 MByte. Datensicherung durch Parity-Bit.

Abmessungen: 233,4 x 220 mm. Systembus: IBM-System kompatibel.

Betriebssysteme (werden nicht mitgeliefert): MS/DOS 1.11 (Microsoft), PC DOS 2.0 (IBM), Concurrent CP/M (Digital Research).

2 Floppy Disk Laufwerke

BASF 6132	3,5" DS 40 Spuren bei DD Kapazität 500 KB unformatiert	521,30 DM
BASF 6139	3,5" DS 80 Spuren bei DD Kapazität 1 MByte unformatiert	648,84 DM
BASF 6128	5,25" DS 40 Spuren bei DD Kapazität 500 KB unformatiert	520,00 DM
BASF 6138	5,25" DS 80 Spuren bei DD Kapazität 1 MByte unformatiert	645,00 DM
NEU BASF 6238	2 x 1 MByte 5,25" Doppel-Laufwerk mit gemeinsamem Direktantrieb und getrenntem Position-System. Maße H x B x T = 57,5 x 146,5 x 291 mm	1048,80 DM
BASF 6136	5,25" DS 40 Spuren bei DD Kapazität 250 MByte unformatiert	340,00 DM
BASF 6105	5,25" DS 77 Spuren bei DD Kapazität 1,6 MByte unformatiert	1196,00 DM
TOSHIBA ND-04	5,25" DS 40 Spuren DD Kapazität unformatiert = 500 KByte	825,00 DM
TOSHIBA ND 05	5,25" DS 80 Spuren DD Kapazität unformatiert = 1,0 MByte	878,00 DM
TOSHIBA ND 08	5,25" (8" kompatibel), DD Kapazität unformatiert = 1,6 MByte	965,00 DM

3 Winchester Laufwerke

BASF 6188	3,5" Kapazität unformatiert 15 MByte (Buffered Step Mode)	1624,00 DM
BASF 6185	5,25" Kapazität unformatiert 27,5 MByte (Buffered Step Mode)	2679,00 DM

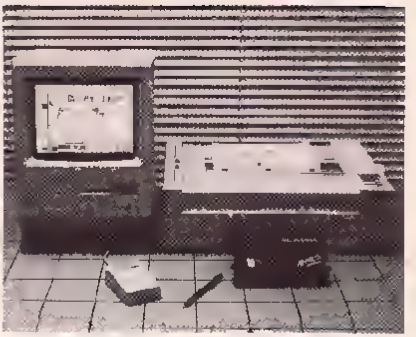
4 Gehäuse mit Stromversorgung anschlußfertig für zwei 3,5 x 5,25 Floppy Laufwerke: 355,00 DM

5 Reparaturpreis für ein Floppy Disk Laufwerk oder 2 Computer Karten = 1 Std. = 30 DM + Ersatzteile

Auf schriftliche Anforderung wird eine Händlerpreisliste hinausgegeben.

Alle angegebenen Preise inclusive Mehrwertsteuer und Versandkosten. Bei Versand gegen Vorkasse 2,5% Rabatt.

C+R Siemens Micro-Computer Service GmbH
Kruppstraße 55 **Telefon 07 11/85 20 66**
7000 Stuttgart 30 **nach 17.30 Uhr 07 11/8 56 71 37**



8087 für DUET-16

Für das Rechnersystem DUET-16 ist jetzt der Arithmetikprozessor 8087-2 (Taktfrequenz 8 MHz) ab Lager lieferbar. Besonders das Grafikpaket AUTOCAD, das jetzt in der verbesserten Version 2.0 vorliegt, profitiert vom Einsatz des 8087.

Spezial-Electronic KG, Postfach 1308, 5092 Blankenburg 1, 02422/2050

Winchester am ECB-Bus

Ein komplettes Winchester-Subsystem für den ECB-Bus liefert die Firma Dobert & Bitsch. Computersysteme Angeboten werden steckfertige Subsysteme von 6,5 bis 27,5 MByte in 5,25-Slim-Line-Technik.

Die Schnittstelle ist dabei für die verschiedene Datenübertragungsraten ausgelegt: Polling, Interrupt- und DMA-Betrieb. Dadurch lassen sich Daten mit der maximal möglichen Geschwindigkeit von 5 MBit pro Sekunde übertragen. Das Interface ist für den SASI-Standard-Bus ausgelegt. Es können mehrere Winchester-Laufwerke angeschlossen werden. Durch getrennte Interface für Floppy- und Hard-Disk können beide gleichzeitig betrieben werden (Mischbetrieb).

Ein Winchester-Subsystem verfügt über eigene umfangreiche Fehlerkorrekturmöglichkeiten, so daß Fehler automatisch erkannt und korrigiert werden können.

Informationen: DOBERT & BITSCH COMPUTERSYSTEME, Kielmannsegg-Straße 84, 2000 Hamburg 70

MAC scannt

Mit der Hard-/Software-Kombination 'Mac Scanner' können grafische Vorlagen direkt digitalisiert und anschließend mit dem Macintosh-Computer weiterbearbeitet werden. Für den Abtastvorgang muß lediglich der Druckkopf des 'Imagewriter'-Druckers gegen einen Scanner-Kopf ausgetauscht und das Programm Mac Scanner gestartet werden. Mac Scanner ist für rund 948 DM erhältlich, wobei der Scanner-Kopf im Preis inbegriffen ist.

Pac Hardware GmbH, Kaiserstraße 26, 1000 Berlin 30, 030/261 11 26

Videotext für jeden Fernseher

Mit dem Video-Zusatzgerät AXV04 von LION TV kann jedes handelsübliche Fernsehgerät Videotext empfangen. In dem netzbetriebenen Gerät sind neben einer Infrarot-Fernbedienung zahlreiche weitere Wahlmöglichkeiten enthalten: Kanalwechsel, Teilbild, doppelte Textgröße, Mischbild, Fensterausschnitt, Zeitangabe sowie Untertitel. Das AXV04 kann später zu einem Bildschirmtext-Videotexgerät ausgebaut werden. Eine weitere Einsteckplatine verbindet AXV04 mit einem MPC-Computer. Mit dem AXV04 wird er so zu einem Btx-Eingabegerät mit Tastatur.

Informationen: LION TV, Christophstraße 1, 8000 München 2.

Wir bieten KDC

Ernst Arlt GmbH & Co KG
Spaldingstr. 1
2000 Hamburg 1
Tel. 040/231256

Elektronik Ralf A. Meier
Europa-Allee 32
2000 Norderstedt
Tel. 040/5235266

Wir bieten KDC

Schwartz Bürotechnik GmbH
Mühlenstr. 40
2080 Pinneberg
Tel. 04101/233 11

Springmann Computer GmbH
Stockener Str. 199
3000 Hannover 21
Tel. 0511/79 11 11

Wir bieten KDC

Computer GbR
Frank und Walter
Kupfer Twede 9
3300 Braunschweig
Tel. 0531/1828

Computer Service Modersitzki
Bettikumer Grund 2A
4040 Neuss 21
Tel. 02107/5479

FT-5002

Double width
Normal printing
Emphasized printing
Italic characters
Printing with underline
Condensed printing mode
ABCDEF ABCDEF
Superscript printing Subscript print

Wir bieten KDC

CC Computer Studio GmbH
Elisabethstr. 5
4600 Dortmund 1
Tel. 0231/528184

Büroeinrichtungshaus
Müller & Nemecek
Kaiserstr. 5
6000 Frankfurt/Main 1
Tel. 069/232544

Wir bieten KDC

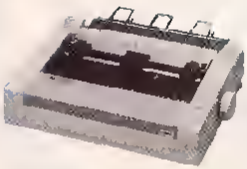
Systemhaus Peters & Techter
Beethovenstr. 11
6833 Waghäusel-Wiesental
Tel. 07254/72612

Shape GmbH
Straßburger Str. 40
7000 Stuttgart 40
Tel. 0711/870 16 90

Wir bieten KDC

Bühler Elektronik
Waldstr. 46
7500 Karlsruhe
Tel. 0721/244 56

Bühler Elektronik
Gunzenbachstr. 33h
7570 Baden-Baden
Tel. 07221/3487



Wir bieten KDC

Ursoft Computersysteme
St. Ingbert-Str. 1
8000 München 90
Tel. 089/496055

Ludwig Bürotechnik + Computer
Ingolstädter Str. 62L
8000 München 45
Tel. 089/311 10 15

Wir bieten KDC

Heringer Microcomputer GmbH
Landwehrstr. 39
8000 München 2
Tel. 089/557066

MC Homecomputer
Grillparzerstr. 31
8000 München 80
Tel. 089/476666

Wir bieten KDC

Büro-Wenger
Marchinger Str. 119
8070 Ingolstadt
Tel. 0841/6 50 21

Bavico Computer
Ingolstädter Str. 19
8071 Großmehring
Tel. 08407/8598

Near Letter Quality Pri
ear Letter Quality Prin
ar Letter Quality Print
r Letter Quality Printi
Letter Quality Printin

Proportional printing Proportion
roportional printing Proportiona
oportional printing Proportional
portional printing Proportional
rtional printing Proportional p

Wir bieten KDC

natürlich
LOGITEC GmbH
EINSTEINSTR. 111
8000 MÜNCHEN 80
F.R. GERMANY
TEL. (089) 472069
TELEX 5213206

KDC **FT-5002**

MULTI MODE DRUCKER

Logitec

bringt zuverlässige Technik

Neu
Schneider
Computer
Schneider
COMPUTER DIVISION
Schneider
CPC 464
Komplettpreis für
Keyboard, Monitor
und Datenrecorder
Mit Grün-Monitor
DM 899,–*
Mit Farbmonitor
DM 1 398,–*
*Unverbindl. Preisempf.

„Ist das auch ganz bestimmt kein Irrtum?“

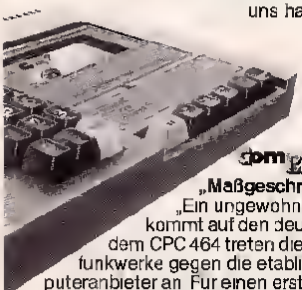
Das schrieb uns Herr O. v Natzmer aus G. Und in seinem Brief steht auch. „Ein solcher Traum von Computertechnik, professionell bis ins letzte Detail – und das alles zu Preisen, ... ich bin begeistert“.
Doch nicht nur alle Schneider CPC 464-Fans äußern sich so und ähnlich, auch Fachwelt und Fachpresse sind sich einig.

micro 8/84:
„Mehr als nur ein Heimcomputer!“

„Der Preis, die Ausbaumöglichkeiten und die vielfältigen Features werden dazu beitragen, daß die Schneider Computer Division ihr Ziel erreichen kann.
Im Moment gibt es jedenfalls kein Gerät dieser Preisklasse auf dem Markt, das einem Vergleich standhalten würde“

ct 11/84:
„Komplettlösung zum Bombenpreis!“

„Der Schneider CPC 464 sorgt durchaus für frischen Wind in der etwas lethargisch gewordenen Homecomputer-Szene. Bei seinem excellenten Preis /Leistungsverhältnis ist es durchaus wahrscheinlich, daß wir hier einen der neuen Renner der Saison vor uns haben“



computer persönlich 19/84:
„Maßgeschneidert!“

„Ein ungewöhnlicher Computer kommt auf den deutschen Markt. Mit dem CPC 464 treten die Schneider Rundfunkwerke gegen die etablierten Heimcomputeranbieter an. Für einen erstaunlich niedrigen Preis wird Erstaunliches geboten“ Und weiter

„Basic der Superlative“

„... wurde ein Befehlssatz entwickelt, der keine Wünsche mehr offen läßt“

Computer Schau 11/84:
„Ein herrlich leuchtender, bunt schillernder Kunstschatz in 27 Farben“

„Beachtlich diese Leistung für einen Heimcomputer in dieser Preisklasse! Bisher galt es, mindestens DM 2.000,– für solch eine Supergrafik (ohne Monitor und ohne Recorder nur mit 32 K-RAM und mit lediglich acht verschiedenen Farben) in die Waagschale = Kasse zu werfen!“

Anwender und Fachleute bestätigen: Mit dem Color Personal Computer CPC 464 bietet Schneider in der 64 K-Byte Klasse ein Preis-/Leistungspaket, das Sie kaum für möglich halten werden. Komplett mit Keyboard, Monitor und Datenrecorder

Sinnvolle Peripherie
Schneider Matrix-Printer „NLQ 401“ Diskettenlaufwerk, 3", 180 KB mit CP/M und LOGO.
Praktischer, funktioneller Arbeitstisch

Vielfältige Software
Assembler/Disassembler, Pascal, Topcalc, Topword, Spiele, Lernprogramme.
Disketten Software
kommerzielles Anwendungspaket „ComPack“, professionelle Textverarbeitung „TexPack“

Umfassende Literatur
280 seitiges Benutzerhandbuch (im Preis enthalten). Zusätzlich: Firmware, BASIC, Assembler, Selbstlern-BASIC mit 2 Cassetten. Weitere CPC 464 Spezialliteratur von DATA BECKER!

Schneider

Innovationen in HiFi · TV · Video · Computer

IBM AT:

Flaggschiff

Eberhard Meyer

Der Personal Computer AT ist IBMs neues Flaggschiff im Mikrocomputerbereich. Im Gegensatz zu früheren Modellen verfügt der AT über einen 16 Bit breiten Datenbus. Er kann mit maximal 3 MByte RAM ausgebaut werden. Auch die Massenspeicher sind größer geworden. Auf die interne Festplatte passen 20 MByte und auf die 5 25 -Floppy-Laufwerke 360 KByte bis 1,2 MByte. Nicht zuletzt hat IBM auch den Preis erhöht. Rund 14500 DM kostet ein mit S/W Grafik und 1 2 MByte Floppy ausgestatteter AT. Rund 20 000 DM kostet der AT, wenn er zusätzlich mit einer Winchester Disk ausgestattet ist.

Der auffälligste Unterschied des AT gegenüber den früheren PCs besteht in der verwendeten CPU. Statt des 8088 einem 16 Bit Prozessor mit 8 Bit-Datenbus kommt die 80286 (=iAPX286) zum Einsatz, die mit RAM und Peripherie über einen 16 Bit breiten Datenbus kommuniziert. Dadurch kann bei einem Buszyklus die doppelte Datenmenge übertragen werden. Die verleiht dem AT zusammen mit seiner auf 8 MHz erhöhten Taktfrequenz eine hohe Rechenleistung. Unsere Tests ergaben eine im Vergleich zum IBM XT um den Faktor zwei bis drei erhöhte Arbeitsgeschwindigkeit.

Zwei Modes

Die 80286 CPU kann in zwei Betriebsmodi arbeiten. In einem Real Address Mode (Betriebsweise mit tatsächlichen Speicheradressen), in dem der kümmerliche 8086 100% Programme ohne Änderung laufen können. Nach Umschaltung in den Protected Virtual Address Mode (Betriebsweise mit geschützten, scheinbaren Adressen) erhält man eine System-struktur, die bisher in Personal Computern nicht zu finden war. Die Zahl der Adreßleitungen erhöht sich auf 24, mit einem Trick ist es sogar möglich, bis zu 1 GByte Daten anzusprechen. Der AT ist intern jedoch nur auf 3 MByte ausbaubar.

Bild 1a zeigt am Beispiel des Programmzählers wie im Real Address Mode auf den Speicher zugegriffen wird. Ein Segmentregister, das mindestens einmal eine Zahl enthält, wird mit dem Faktor 16 multipliziert und auf die 16 Bit Grundadresse addiert. Dies ergibt eine 20 Bit breite Speicheradresse.

Im Protected Virtual Address Mode ist das Segmentregister breiter, wie Bild 1b zeigt. Die Summe aus Programmzähler und Segmentregister ergibt die physikalische Adresse. Die 24 Bit des Segmentregisters werden automatisch von der CPU aus dem externen RAM nachgeladen. Dort steht eine Tabelle mit Segmentbeschreibungsblöcken. Die beim Systemstart per Programm erstellt werden muß. Das Selektionsregister, ein neues 16-Bit-Register der CPU, bestimmt aus welchem Segmentbeschreiber das Segmentregister nachgeladen wird. Diese neue Adressierungsmethode hat leider auch zwei Nachteile. Zum einen mußte die Kompatibilität zum 8086/8088 geopfert werden. Außerdem sind die Adreßregister nach wie vor 16 Bit schmal. Aus Sicht des Programmierers besteht der 16-MByte Adreßraum des 80286 aus 256 kleinen 64 KByte-Blocken, deren Verwaltung zusätzlichen Programmaufwand bedeutet.

Der Segmentbeschreiber (Bild 1b) enthält noch eine Besonderheit, der 80286 ein Zugriffssteuerbyte. Dieses Byte liest der Prozessor automatisch ein, um festzustellen, ob das aktuelle Programm berechtigt ist, im angewählten Segment Lese- oder Schreiboperationen durchzuführen. Dadurch ist es möglich, das Betriebssystem gegen Zerstörung durch fehlerhafte Programme zu schützen. Diese wichtige Eigenschaft fehlt vielen 68000-UNIX-Systemen.

In Bild 1b bestimmen das Selektionsregister und der Programmzähler, welche Speicheradresse angesprochen wird. Insgesamt stehen also 32 Adreßbits zur Verfügung, das entspricht einem Adreßraum von 1 GByte. Tatsächlich verfügt die CPU über die Möglichkeit, 32 Bit zu adressieren. Da physikalisch viel weniger Speicher verfügbar ist, spricht man von virtueller (scheinbarer) Adressierung. Dieses Verfahren, das bisher nur bei Großrechnern eingesetzt wurde, ermöglicht es, bei kleinem Speicherausbau sehr große Programme bearbeiten zu können.

Das Prinzip ist einfach. Der Rechner prüft bei jeder Operation, ob die angesprochenen Daten tatsächlich im Speicher liegen, oder ob sie von der Platte nachgeladen werden müssen. Sind die Daten nicht verfügbar, wird der schon in Bearbeitung befindliche Maschinenbefehl abgebrochen und der alte CPU-Zustand wiederhergestellt. Dann erzeugt die CPU automatisch einen Trap (interner Interrupt). Der bewirkt, daß die fehlenden Daten von der Platte nachgeladen werden.

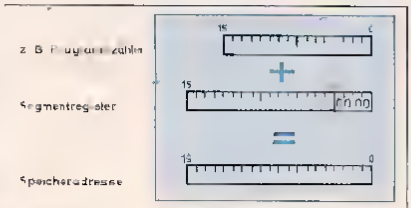


Bild 1a. So wurde bisher bei 8088 und 8086 Rechner auf den Speicher zugegriffen

CE COMPUTER SYSTEME GMBH

ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE

EDV–BERATUNG – PROGRAMMIERUNG – SYSTEME

FLOPPYLAUFWERKE:

FDD 200-8	8" doppelseitig, 2 Köpfe, 1,6 MB, BM 3740 Format, 114 × 217 × 369 mm **Sonderposten neuer Laufwerke Preis**	**DM 798.–**
FDD 200-5	SIEMENS 5,25" doppelseitig, 2 Köpfe, 437 KB, 46 × 203 mm Sonderposten neuer Siemens Laufwerke	**DM 450.–**
HB	Handbuecher SIEMENS 100-5, 100 + 100 S 200 8	DM 20.–
	Ersatzteile für Siemenslaufwerke lieferbar	

FLOPPY-STATIONEN:

Alle angebotenen Laufw. sind auch als Stationen mit einem od. zwei Laufw. bzw. mit od. ohne Netzteil lieferbar, z. B.

FS5A1	1×125,5 + G+5 + Stecker + Kabel	DM 525.–
FS5A2	2×125,5 + G+5 + Stecker + Kabel	DM 1530.–
FS5D1	1×200,5 + G+5 + NT5 + Stecker + Kabel	DM 945.–
FS5D2	2×200,5 + G+5 + NT5 + Stecker + Kabel	DM 1590.–
FS8D1	1×200,8 + G+5 + NT4 + Vent. + Stecker + Kabel	DM 1760.–
FS8D2	2×200,8 + G+5 + NT4 + Vent. + Stecker + Kabel	DM 2760.–

GEHÄUSE:

GH1	5,25" Metall (für 1 od. 2 Slimline + Netzteil)	DM 130.–
GH5	5,25" Metall (für 1 od. 2 Laufw. + Netzteil)	DM 130.–
GH8	8" Metall (für 1 od. 2 Laufw. + Netzteil)	DM 240.–
GH 60	Rechnergeh. für Eurok od. Apple kompat.	DM 220.–
GH 81	Rechnergeh. IBM-kompatibel	DM 240.–

NETZTEILE:

NT1	5 V/8 A, 12 V 1 A, –12 V 1 A, 5–24 V/3 A	DM 275.–
NT2	5 V/8 A, 12 V 1 A, –12 V 1 A, 5–24 V/3 A	DM 265.–
NT3	5 V/8 A, 5–24 V/3 A	DM 255.–
NT4	5 V, 5–24 V/3 A (z. B. für GH5)	DM 545.–
NT5	5 V, 2 V 2 A (z. B. für GH5)	DM 89.–
NT8	5 V, 2 V 3 A (z. B. für GH5)	DM 130.–

NT1–4 295 × 140 × 72 mm, NT5–8 100 × 180 × 70 mm (bei voller Last muß belüftet werden)

MC-BOARD mit CP/M:

mit Z80A, 4 MHz, 2x28-Pin Sockel für Eproms, 4 Counter/Timer-Ch., 2 RS-232-C SIOs m. 50 bis 19,2 kbaud, 8" Floppycont. bis 4 Laufw. DS/DD, DMA, 64 K dynamisches RAM, dop. Euro Card, CP/M im Eprom, sehr gut geeignet als Z80 Entwicklungssystem **DM 1990.–**

Paketangebot MC-BOARD + FS8D2 DM 3995.–

Terminalkarte:

CT3 1	Eprom Format VGM Schnittst. 4800–19 400 Bd, 1 × V. 24, Parallel ASCII Tastatur, Copiere video od. geht. Synchronisierung 50/60Hz	DM 550.–

APPLE-FREUNDE:

CONT6	Controller 5,25" bis 4 Laufwerke, 4 logische Seiten, doppelseitig, auch für 30 Spur, geeignet	DM 280.–
CONT8	Controller 8" bis 4 Laufw., doppelseitig, doppeldens., auch IBM 3740 Fo mit APPLE DOS (Regel), CP/M lieferbar	DM 600.–
FDD122-6	5,25" einseitig, Halbspurposition möglich, 160 KB, 82 × 146 × 203 mm	DM 540.–
RASFB138A	wie 138, jedoch Apple-modifiziert (dadurch mit FATFH 40 bis 640 KB pro Diskette möglich)	DM 875.–
PATCH80	Patch-Diskette für 80 Spur Betrieb (bis 640 KB)	DM 50.–
MOD8138	Modifikation plus für 138 an Apple	DM 10

Paketangebot: 2 × 200-8 + CONT6 DM 1950.–

Quetschstecker (vergoldet) + Kabel

ST18	10pol. Pfostenverb.	2.70	ST12	3pol. Sperrn.-St. (6,1)	3.80
ST19	10pol. Pfostenverb.	4.30	ST14	4pol. Sperrn.-St. (5,25)	5.–
ST2	20pol. Pfostenverb.	5.10	ST15	6pol. Sperrn.-St. (6,1)	5.50
ST3	26pol. Pfostenverb.	5.90	ST21	VC64 Userport 24pol.	8.90
ST4	34pol. Pfostenverb.	6.90	KP21	Kappe für ST21	2.50
ST5	50pol. Pfostenverb.	8.90	ST22	VC64 Kassetten 12pol.	8.90
ST8	34pol. Kartenst. (5,25")	19.–	KP22	Kappe für ST22	2.50
ST7	50pol. Kartenst. (5")	22.–	KA20	Flachkabel 20pol./m	5.–
ST8	36pol. Centron. St.	21.–	KA25	Flachkabel 25pol./m	6.25
ST17	36pol. Centron.-Buchse	21.–	KA34	Flachkabel 34pol./m	8.50
ST9	50pol. Centron. St.	22.–	KA50	Flachkabel 50pol./m	12.50
ST16	50pol. Centron.-Buchse	22.–	KA64	Flachkabel 64pol./m	16.–

Marktstraße 8, 4150 Krefeld,
Tel. (02151) 22121, Tx. 8531016 ceub d

Alle Preise inkl. MwSt. Versand unfrei ab Krefeld per Nachnahme, Ins Ausland nur gegen Vorauskasse.

BASF Disketten

							10 St
5-1D48	5,25"	SS/DD 48 Tpi	58,50	8-1D48	8"	SS/DD 48 Tpi	63.–
5-2D48	5,25"	DS/DD 48 Tpi	65,50	8-2D48	8"	DS/DD 48 Tpi	83.–
5-2D96	5,25"	DS/DD 96 Tpi	114.–				
5-CE	Justage-Disk.	Stück	175.–	5-CE	Justage-Disk.	Stück	175.–

TOSHIBA

Floppy:

ND 04D	5,25" Slimline 40 Tpi 48 Tpi DS/DD	0,5 MB		DM 625.–
ND 06D	5,25" Slimline 80 Tpi 96 Tpi DS/DD	1,0 MB		DM 878.–
ND 08D	5,25" Slimline 76 Tpi 8" Softw. kpt.	1,0 MB		DM 885.–
HT	Handbuecher je Typ			DM 20.–

BASF

Floppy:

6126	5,25" Floppylw. Slimline 40 Tpi 48 Tpi DS/DD	0,5 MB		535.–
6138	5,25" Floppylw. Slimline 80 Tpi 96 Tpi DS/DD	1,0 MB		595.–
6146	5,25" Floppylw. Slimline 76 Tpi 8" Softw. kpt. 33,5 × 150 × 221 mm	1,6 MB		840.–

Micro-Floppy:

6162	3,5" Floppylw. Micro 40 Tpi 67,5 Tpi DS/DD	0,5 MB		566.–
6164	3,5" Floppylw. Micro 80 Tpi 135 Tpi DS/DD 30,1 × 105 × 164 mm	1,0 MB		530.–

Winchester:

6185	5,25" Hard Disk 6 Oberfl. à 440 Spuren	27,5 MB		2776.–
6193	5,25" Hard Disk 5+1 Oberfl. à 1000 Spuren	52 MB		5250.–
6194	5,25" Hard Disk 7+1 Oberfl. à 1000 Spuren	73 MB		5550.–
6195	5,25" Hard Disk 9+1 Oberfl. à 1000 Spuren 82,5 × 146 × 208 mm	94 MB		5950.–
6158	5,25" Hard Disk Slimline 4 Oberfl. à 360 Sp. 40,6 × 146 × 209 mm	15 MB		1396.–
HB	Handbuecher je Typ			20.–

Händleranfragen erwünscht

RAFI

Tastaturen:

ASCII Tastatur nach DIN 66003, Autorepeat, 5 V oder 12 V Betriebsspannung, 2 Funktionsausgänge mit „Harm" u. „Break", parallel schnittstelle umschaltbar, Tut einer, Cursor Tasten, Codierung mit 8 Prozessor, mit Funktionstasten nach eigener Wahl erweiterungsfähig

ASR33A	Tastatur ohne Gehäuse	DM 240.–
ASR33AG	Tastatur mit Gehäuse	DM 310
ASR338	Tastatur mit 10er Blockohre Gehäuse	DM 300.–
ASR338G	Tastatur mit 10er-Block m. Gehäuse	DM 350.–

OKIDATA

Drucker:

ML82A	9×9 Matrix 120 Z/Sek. Walze 216 mm		DM 1250.–
ML83A	9×9 Matrix 120 Z/Sek. Walze 21 mm		DM 2580.–
ML84	9×13 Matrix 200 Z/Sek. Walze 36 mm		DM 4445.–
ML92	9×9 Matrix 160 Z/Sek. Walze 10 mm		DM 1950.–
ML93	9×9 Matrix 160 Z/Sek. Walze 381 mm		DM 2520.–
2350	9×9 Matrix 350 Z/Sek. Papier bis 406 mm		DM 7120.–
2410	17×17 Matrix 350 Z/Sek. Pap. bis 406 mm		DM 7990.–

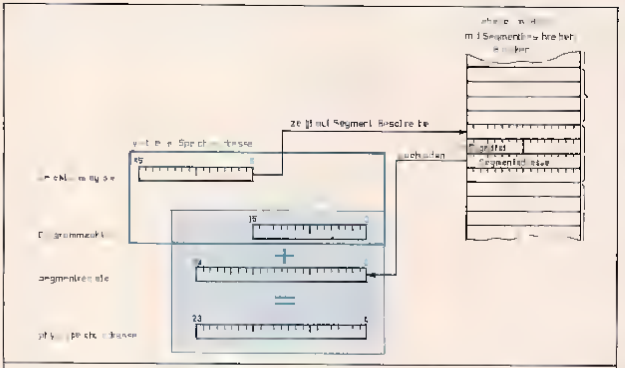


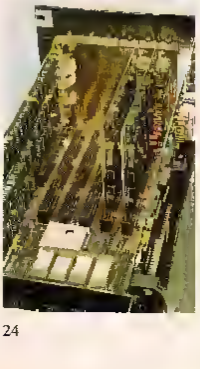
Bild 16: Im Protected Virtual Address Mode kann die CPU auf maximal 16 MByte RAM zugreifen.

Für den AT ist zusätzlich der Arithmetik-Coprozessor 80287 erhältlich, ein mit 286er Datenbus erscheinender 8087. Viele Programmiersprachen des AT unterstützen den Arithmetikprozessor. Die Arbeitsgeschwindigkeit rechenintensiver Programme kann so mindestens um den Faktor 10 gesteigert werden.

Der AT ist mit 256 KByte oder wie unser Testgerät mit 512 KByte RAM lieferbar. Bei diesem Speicherausbau sind jeweils zwei 64-KBit-ICs huckepack übereinandergesetzt. Offensichtlich hetzt die Entwicklung der Leiterplatte doch schon ein paar Monate nürdek

Steckbar

Die Grundleiterplatte [illegible]



über acht Steckplätze für Erweiterungskarten, wovon drei schon im Grundausbau belegt sind. Floppy-/Platten-Controller, Grafik-Interface und eine Karte mit seriellen und parallelen Schnittstellen.

Da der 62polige Bus des IBM XT keine Erweiterung der Adreß- und Datenleitungen erlaubt, fügte IBM im AT an die bestehende Steckerleiste eine weitere kurze Leiste an. Dadurch können Karten für den IBM XT auch im AT verwendet werden. Erweiterungskarten, die speziell für den AT entwickelt wurden, haben einen breiteren Bus und können nicht im XT eingesetzt werden. Durch diese Kompatibilität kann man zum Beispiel das Farbgrafik-Interface, das schon für den allerersten PC angeboten wurde, im AT einsetzen. Mit einer Auflösung von 200x320 Punkten wird es jedoch der Rechnerklasse nicht gerecht, in die der AT gehört.

An jeder Erweiterungskarte ist an der Schmalseite in der Nähe des Phasenstellers ein etwa 2 cm breiter Blechstreifen montiert, der als Frontplatte dient. Dadurch können Steckverbinder und Bedienelemente gleich bei der Fertigung fest an der Karte montiert werden — eine elegante Lösung.

Formate

Der Floppy- und Harddisk-Controller steuert drei Laufwerkstypen: 20-MByte-Winchesterlaufwerke, 360-KByte-Floppy-Disk-Laufwerke (40 Spuren doppelseitig) und 5,25"-Diskettenlaufwerke mit einer formatierten Kapazität von 1,2 MByte. Der letztgenannte Laufwerkstyp ist eine miniaturisierte Version der 5"-Laufwerke und unterscheidet sich grundsätzlich von herkömmlichen 5,25"-Laufwerken. Die Diskette dreht mit 600 statt mit 5 Umdrehungen pro Sekunde. Die Datendichte ist doppelt so groß, deshalb lassen sich gewöhnliche 5,25"-Disketten nicht verwenden. Zur Aufzeichnung dienen spezielle High Density Disketten. Man kann dennoch herkömmliche Disketten im High Density Laufwerk verwenden, wenn sie für 360 KByte formatiert wurden. Der Rechner erkennt den verwendeten Diskettentyp automatisch.

Der IBM AT verfügt über eine akkugepufferte Uhr, wodurch die lästige Eingabe des aktuellen Datums beim Bootvorgang entfällt. Die Tastatur des AT ähnelt der herkömmlichen PC-Tastatur, ist jedoch wesentlich leichter, weil ihr Gehäuse nicht mehr aus Stahl, sondern aus Kunststoff besteht. Drei Leuchtdioden an der Oberseite zeigen den Tastaturstatus an, zum Beispiel die Umschaltung des Numerniffeldes.

Die IBM-AT-Tastatur kann man zu den besten Tastaturen zählen, die zur Zeit angeboten werden. Das „Klacken" als akustische Fuckmeldung bei einer Tastenbetätigung dingt ein wenig gedämpfte als beim Vorbildermodell. Unverständlich ist allerdings, daß der Preis der neuer Tastatur um den Faktor zwei erhöht wurde. Die Verwendung des Kunststoffgehäuses hatte die Kosten normalerweise sinken musen.

Der Monitor macht einen sehr guten Eindruck. Das Bild ist scharf und ohne nennenswerte Farbsäume. Benutzer mit hohen Anforderungen an die Grafikwiedergabe werden sich eben wählenen Monitor mit größerer Auflösung samt passendem Grafik-Interface wünschen.

Software

Für den AT hat IBM gleich drei Betriebssysteme angekündigt. Momentan ist das DOS in der Version 3 erhältlich, eine Weiterentwicklung des alten PC-DOS. Zum Zeitpunkt des Tests war das UNIX-ähnliche System PC-IX noch nicht verfügbar. Es ist als Einplatzsystem konzipiert, unterstützt jedoch die Verwendung von Passwords, Accounting und Multi Tasking-Betrieb. Das PC-IX soll auch auf dem IBM XT lauffähig sein.

Das aufwendigste Betriebssystem ist das XENIX. XENIX ist aus dem UNIX System 3 entstanden und ermöglicht es maximal drei Benutzern gleichzeitig mit dem AT zu arbeiten. Als einzige der genannten Betriebssysteme macht es von den spezieller Eigenschaften der 80286 CPU voll Gebrauch. Die CPU arbeitet im Protected Virtual Address Mode. Der dadurch erreichte Speicherschutz dürfte dem XE-

NIX eine höhere Sicherheit geben, als sie viele UNIX-Systeme zeigen. Auf einen Test des XENIX mußten wir verzichten, da es wie das PC-IX bei Redaktionsschluß noch nicht verfügbar war.

Ein paar grundsätzliche Überlegungen zur Auswahl des Betriebssystems

Viele Benutzer werden geneigt sein, dem XENIX den Vorzug zu geben, da es gleich drei Anwendern die Rechnerleistung zur Verfügung stellt. Man sollte jedoch nicht außer acht lassen, daß ein Mehrplatzsystem immer erhebliche rechnerinternen Verwaltungsaufwand erfordert. Dadurch werden den Benutzern zusätzliche Wartezeiten zugemutet. Das ist nur dann tragbar, wenn jeder einzelne Benutzer den Rechner nicht zu stark beansprucht.

Anwender, denen es auf schnelle Antwortzeiten ankommt, sind mit dem kleinen, effizienten Einplatzsystem DOS besser bedient. Für Labors, in denen der AT im Echtzeitbetrieb eingesetzt werden soll, ist das DOS ohnehin die einzig vernünftige Wahl. Wenn dennoch mehrere Computerarbeitsplätze erforderlich sind, ist es empfehlenswert, PCs untereinander zu vernetzen. Dieses Konzept bietet nicht nur das beste Preis-Leistungsverhältnis, dank der großen Redundanz im Verbund ist die Gesamtanlage obendrein besser gegen Fehler und Ausfälle geschützt.

PC-DOS

Das PC-DOS ist eine für IBM Mikrocomputer angepaßte Version des von der Firma Microsoft entwickelten Betriebssystems MS-DOS. Es ist auf allen IBM-PCs lauffähig, solange die Rechner über mindestens 128 KByte RAM verfügen.

Die Forderung nach hoher Kompatibilität zu den anderen IBM-Mikrocomputern führt bei dem AT dazu, daß nicht alle Befehle seiner neuen CPU ausgenutzt werden können. Der daraus entstehende Geschwindigkeitsverlust ist jedoch gering. Durch den Compatibility Mode besteht jedoch die Möglichkeit, fast alle Programme der anderen IBM-PCs auf dem AT ablaufen zu lassen. Der Benutzer braucht also nicht auf Software zu verzichten.

Das PC-DOS stellt einen guten Kompromiß zwischen der Forderung nach einem kurzen, effizienten Betriebssystem und dem Verlangen nach einem möglichst umfangreichen Betriebssystem dar. Gegenüber einem frühen Vorbild, dem CP/M, bietet es wesentliche Vorteile.

So kann das Betriebssystem zum Beispiel die Uhrzeit und das Datum bei Dateioperationen mit abspeichern. Für die Verwaltung von großen Datenbeständen bietet das Betriebssystem die Möglichkeit, Unterinhaltsverzeichnisse aufzubauen. So kann sich zum Beispiel jeder Benutzer des Rechners ein eigenes Inhaltsverzeichnis einrichten und davon ausgehend weitere für eine unterschiedliche Arbeitsbereiche. Bild 2 zeigt dieses hierarchische Dateiverwaltungsverfahren. Die Namen von Unterinhaltsverzeichnissen erscheinen im übergeordneten Verzeichnis wie gewöhnliche Dateinamen.

Mit dem 'PATH' Befehl kann man den Rechner anweisen, Programme in beliebigen Inhaltsverzeichnissen zu suchen. Dies ist nur ein Beispiel für viele kleine Einrichtungen, die den Umgang mit diesem Betriebssystem angenehm machen.

Nicht zuletzt trägt dazu auch die gute Dokumentation bei. Diese wurde erstmals dreigeteilt, um unterschiedlichen Vorkenntnissen der Benutzer Rechnung zu tragen.

Dokumentiert

Der erste Teil besteht aus einem gebundenen Heft mit gut 100 Seiten Umfang. Es ist bunt aufgemacht und erklärt dem Anfänger die wichtigsten Funktionen des AT.

Der zweite Teil wird in einem Ringhefter geheftet und ist vielmal so umfangreich wie Teil eins. Der vorgebildete Benutzer findet hier alle Informationen, die er zum Betrieb des AT braucht.

Der dritte Teil ist nur für versierte Programmierer von Interesse und muß separat erworben werden. In den 200 Seiten dieser Dokumentation werden die Systemstruktur und die DOS-Systemfunktionen erklärt.

Leider ist die Dokumentation derzeit nur in englischer Sprache erhältlich. Englisch-Muffel können das deutsche Handbuch für die DOS-Version 2 benutzen.

Tatsächlich bietet die DOS-Version 2.00 verglichen mit ihrem Vorgänger keine grundlegend neuen Funktionen. Es sind edlerdings eine Reihe von Detailverbesserungen vorgenommen worden. Dazu gehört die Unterstützung der 1,2 MByte-Diskettenlaufwerke des AT. Wichtig für die Benutzer kompatibler PCs ist die Möglichkeit, Massenspeicher im RAM zu simulieren.

Auch ohne 'RAM-Floppy' wirkt der AT neue Geschwindigkeitsmaßstäbe für den Dateizugriff. Beim Aufruf des WordStar zum Beispiel müssen 40 KByte eingelesen werden. Dies dauert mit dem Winchesterlaufwerk des AT weniger als 0,8 Sekunden. Beim Aufruf vor der RAM-Floppy war die Ladezeit nicht mehr meßbar. Das Kopieren vom Winchesterlaufwerk in die RAM-Disk dauert bei drei Dateien mit insgesamt 100 KByte nur knapp 1,3 Sekunden.

Weitere Verbesserungen gegenüber der DOS-Version 2 sind im Backup-Programm zu finden. Sicherungskopien können nun auch von Disketten angefertigt werden.

Die Utility-Programme LABEL und ATTRIB dienen dazu, Massenspeichern Namen zu geben und Dateien mit einem Schreibschutz zu versehen. Unter Version 2 werden diese nur unter Zuhilfenahme von Fremdprogrammen möglich, zum Beispiel den 'Norton Utilities'.

Fazit

Der AT ist eine Maschine, deren Benutzung Spaß macht. Dies liegt nicht nur an der angenehmen Tastatur und der klaren Bildschirmdarstellung, sondern vor allem auch an der sehr hohen Arbeitsgeschwindigkeit.

Der kommerzielle Benutzer wird die einfache Bedienung und das große Programmangebot schätzen. Der Anwender im Labor findet hier eine Maschine, die gegenüber den dort üblichen PDP-Rechnern ein drei- bis sechsmal so gutes Preis-Leistungsverhältnis bietet. □

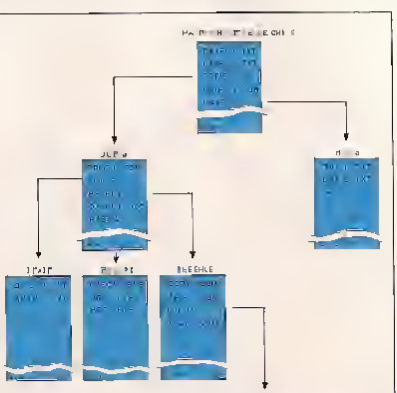


Bild 2. Die hierarchische Dateiverwaltung ermöglicht es, mehrere Inhaltsverzeichnisse anzulegen.

Ergebnisse auf einen Blick

- ⊕ Tastatur sehr gut
- ⊕ Systemdurchsatz sehr hoch
- ⊕ großes Software-Angebot
- ⊕ Dokumentation geht auf unterschiedliche Vorbildung ein
- ⊖ Grafikauflösung nicht angemessen

Nach einer langen Zeit des Wartens und der Spekulation ist er nun endlich da: der PLUS/4 als TED-Ablöser des C-264. Von der einen Seite hoch gelobt [1], von der anderen tief geschmäht [2], sorgt diese Maschine, die Commodore selbst als Productivity Machine auch für kleine kommerzielle Anwendungen präsentiert, schon jetzt für geteilte Meinungen. Was ist nun dran am PLUS/4?

Zunächst einmal dies: Er ist kein Ersatz für den C64. Commodores meistverkauftes Modell, dessen heraus ragende Sound- und Sprite-Möglichkeiten ihn nach wie vor insbesondere für Spieleprogrammierung prädestiniert erscheinen lassen. Mit nur noch zwei Tonkanälen und den Möglichkeiten, Shapes nicht aber Sprites definieren zu können, wurde der PLUS/4 wesentlich dürftiger ausgestattet. Auf das Argument, das in erster Linie für diese Maschine sprechen soll, weist bereits die Namensgebung: im PLUS/4 steht für vier integrierte Softwarepakete, die ROM-resident sind und nun tiefer bis nach dem Einschalten per Tastendruck aufgerufen werden können. Sie sind ein wesentlicher Bestandteil des neuen Commodore und werden im Anschluß an die Hardware näher besprochen.

Neues Kleid

Äußerlich präsentiert sich der PLUS/4 in einer neuen Aufmachung: flacher, ergonomisch kleiner, aber dennoch mit einer Standard-Schreibmaschinentastatur. Sie hat aber, wer hätte das erwartet, auch diesmal keine deutsche Belegung. Die Funktionstasten sind nach oben gerutscht, und die Cursortasten wurden in Kreuzform angeordnet, was sich als sehr bedienungsfreundlich erweist. Ähnlich wie bereits beim C-16 sind auch hier die Funktionstasten vorbelegt und beliebig umdefinierbar, wobei RUN/STOP ausnehmen sollte, darüber diese die integrierte Software aufgerufen wird. Netzschalter und RESET-Taster finden sich an der Seite, die übrigen Anschlüsse an der Rückseite des Gerätes. Ein direkter Vergleich mit dem C64 fällt wie folgt aus: Serieller Bus, Audio/Video- und HF-Anschluß sind identisch. Das verwendete Netzteil ist gleich, aber mit einem anderen Stecker versehen. Bei elektrisch gleicher Funktion hat der PLUS/4 neue Stecker auch für Joysticks und Datassette. Der User Port ist äußerlich gleich, elektrisch teilweise jedoch anders oder mit anderen Kontakten belegt. Der System bus (Modulschacht) ist nicht kompatibel.

Das Bildschirmformat ist mit 25 Zeilen zu je 40 Zeichen gleich dem des C-16 und C64, und auch die grafische Auflösung ist mit 320 × 200 Punkten identisch. Wie der C-16 verfügt der PLUS/4 jedoch über erweiterte Möglichkeiten der Farbgestaltung, da die 16 Farben in jeweils 8 Helligkeitsstufen (Luminanz) dargestellt werden können. Die Abstufungen für Schwarz und Weiß entsprechen sich jedoch, so daß insgesamt 121 verschiedene Farbtöne möglich sind.

BASIC 3.5

Ein Knickpunkt war bisher der Umfang des implementierten BASIC. Die neue Version 3.5 verleiht dem PLUS/4 mit Tools, Grafik- und Soundbefehlen eine in dieser Hinsicht vielfach gesteigerte Leistung (siehe Befehlstabelle). Daß dabei die Ausführungsgeschwindigkeit etwas beibehalten wurde, zeigt die Auswertung des c't-Benchmark-Testes. Neu implementiert wurden auch die Diskettenbefehle des BASIC 4.0 wie DIRECTORY, DOPEN oder DLOAD. Der PLUS/4 versteht aber auch die vom BASIC 2.0 bisher bekannten Anweisungen OPEN, LOAD, wobei eine Übertragung der für andere Maschinen geschriebenen Programme auf den neuen Rechner zumindest erleichtert wird.

Mit DO/LOOP, WHILE DO/LOOP, UNTIL und IF THEN/ELSE werden einige Elemente zur strukturierten Programmierung geboten. Eine programmgesteuerte Fehlerbehandlung (Error Trapping) erreicht man mit TRAP und RESUME. Recht umfassend sind auch die Grafikbefehle mit DRAW, LOCATE, BOX, CIRCLE und PAINT ausgefallen. Allein für CIRCLE ist die Vorgabe von bis zu neun Parametern erlaubt, wodurch nicht nur die Darstellung von Kreisen, Ellipsen oder Segmenten hier von sondern auch anderer geometrischer Figuren (Polygone) ermöglicht wird. Der "Hires" Bildschirm verringert das für

ABS, AND, ASC, ATN, AUTO, BACKUP, BOX, CHAR, CHR$, CIRCLE, CLOSE, CLR, CMD, COLLECT, COLOR, CONT, COPY, COS, DATA, DEC, DEF, DELETE, DIM, DIRECTORY, DLOAD, DO, DRAW, DS, DS$, DSAVE, EL, END, ER, ERR$, EXP, FN, FOR, FRE, GET, GETKEY, GET#, GOSUB, GOTO, GRAPHIC, GSHAPE, HEPDER, HEX$, IF, INPUT, INPUT#, INSTR, INT, JOY, KEY, LEFT$, LEN, LET, LIST, LOAD, LOCATE, LOG, LOOP, MID$, MONITOR, NEW, NEXT, NOT, ON, OPEN, OR, PAINT, PEEK, POKE, POS, PRINT, PRINT#, PRINTUSING, PUDEF, RCLR, RDOT, READ, REM, RENAME, RENUMBER, RESTORE, RESUME, RETURN, RGR, RIGHT$, RLUM, RND, RUN, SAVE, SCALE, SCNCLR, SCRATCH, SGN, SIN, SOUND, SPC, SQR, SSHAPE, ST, STOP, STR$, SYS, TAB, TAN, TI, TI$, TRAP, TROFF, TRON, UNTIL, USR, VAL, VERIFY, VOL, WAIT, WHILE

Tabelle 1: BASIC-Befehle und reservierte Worte

TURBO PASCAL 2.0

DM 225,72

inclusive Mehrwertsteuer
Mit deutschem Handbuch

micro

... diese erhalten mit TURBO-Pascal ein extrem schnelles, einfach zu erlernendes und hervorragend gemachtes Produkt, das ihnen die Gewißheit gibt, auch für komplexe Aufgaben gerüstet zu sein. Das beigefügte Beispielprogramm und das hervorragende Handbuch erleichtert zudem den Einstieg. Aber auch Profis sollten sich überlegen, ob die kurzen Compilerzeiten, die einfache Fehlerlokalisierung, die vielfältigen Spezialbefehle und der kompakte, schnelle Code

OSBORNE nicht mindestens die Revision 1.43 aufweisen, wurde. Dies geschehe, um mir und sich selbst unnötige »Kopfschmerzen« beim Betrieb des Programms zu ersparen. Das waren vollkommen neue Töne für mich, machte sich da

... etwa jemand Gedanken, daß das von ihm verkaufte Produkt auch wirklich funktioniert? Ist der Compiler nun wirklich so schnell, wie behauptet wird? Gleich vorweg: er ist

... so kann man sehr bequem Fehler aufspüren.

Es lohnt sich aber, einen längeren Blick in das Source-Listing zu werfen, da es beispielhaft die Möglichkeiten von TURBO Pascal zeigt und dar über hinaus in ausgezeichneten Stil geschrieben ist.

8/84

mc
Die Mikrocomputerzeitschrift

9/84

computer magazin

... Es schaut ganz danach aus, als sei mit »TURBO« endlich jener leicht bedienbare und dennoch leistungsfähige »Volks-Compiler« gekommen, auf den man schon lange wartet.

8/84

Für 16-bit-Computersysteme wird zum TURBO-Pascal 2.0 jetzt auch eine Unterstützung des 8087 Arithmetikprozessors angeboten. Dadurch kann – neben der erheblichen Geschwindigkeitssteigerung – statt mit bisher elfstelliger Genauigkeit auch mit 16 Stellen gerechnet werden.

Die Kombination von Texteditor und Compiler macht die Fehlerbeseitigung, den wohl zeitaufwendigsten Teil der Programmierarbeit, technisch zum Kinderspiel.

7/84

... man teilt mir mit, daß man von einer Lieferung des Compilers absehen wolle, wenn das ROM meines

stern

»Pascal« ist eine Programmiersprache, die für Schulen und Universitäten entwickelt wurde. Sie ist schneller als die meisten anderen höheren Programmier-Sprachen und eignet sich durch ihren streng gegliederten Aufbau auch für sehr lange Programme. Während man in »Basic« nur eine Zeile einzutippen braucht und sofort eine Antwort vom Computer bekommt, muß man bei Pascal mehrere zeitaufwendige Zwischenschritte durchlaufen, um selbst das kleinste Programm auszuprobieren. Das kann besonders für den Anfänger frustrierend sein. »Turbo Pascal« ist eine Ausnahme, denn in diesem preisgünstigen und schnellen Dialekt können Programme sehr einfach getestet werden.

micro computerwelt
Alles über wirtschaftliches Computern

8/84

TURBO-Pascal bietet einen hohen Komfort beim Editieren.

... Dieser Editorkomfort macht das TURBO-Pascal sehr attraktiv für die Ausbildung von Schülern und Studenten ... es kann sehr attraktiv in den Unterricht von Programmiersprachen eingesetzt werden.

Erhältlich in fast allen Diskettenformaten
(auch wenn Sie in exotisches Format haben, sollten Sie es problemlos)

Bitte hier schneiden!

Ich bestelle hiermit

☐ TOOL BOX	DM 165 – + DM 27,72 MwS
☐ TURBO PASCAL 2.0	DM 195 – + DM 27,72 MwS
☐ TURBO 87 PASCAL	DM 395 – + DM 55,72 MwS
☐ TURBO 2.0 + TOOL BOX	DM 370 – + DM 51,80 MwS
☐ TURBO 87 + TOOL BOX	DM 570 – + DM 81,80 MwS
☐ SIDEKICK (Dieses NN-Kick ist nicht für PC DOS!)	DM 155 – + DM 21,72 MwS

Angaben zum Rechner:
☐ 8 Bit ☐ 16 Bit CPU _____ Z 80 »Z 80«
Diskettengröße
☐ 5 Zoll ☐ 8 Zoll ☐ 3,5 Zoll
Betriebssystem
☐ CP/M 80 ☐ CP/M 86 ☐ MS-DOS ☐ PC DOS
Fabrikat/Typ
Kontrollieren Sie bitte, ob die Angaben korrekt sind.
☐ Scheck liegt bei ☐ Nachnahme + DM 6,– NN-Gebühren
14 Tage Rückgabe nach Vorlage der Diskette

Name
Straße
PLZ/Ort
Telefon
Unterschrift

Anfragen von Händlern und Distributoren willkommen

HEIMSOETH software
Friedrichstraße 13
D 8000 München 5
Tel. 089/26 40 60

BASIC freie RAM um 12 KByte. Die Möglichkeit zur Klangbeeinflussung besteht aus den Befehlen VOL (Lautstärke) und SOUND (Stimme, Tonhöhe, Dauer). Gesteuert werden zwei Generatoren, von denen sich einer auf Rauschen umschalten läßt. Die Tool-Befehle umfassen viele bereits bekannte Anweisungen. Erfreulich ist, daß mit GETKEY endlich die lange GET-Tastaturerzeugerschleife überflüssig wird.

In Verbindung mit dem großen Arbeitsspeicher (mehr als 60 KByte) läßt sich also die Programmierung irgendwelcher Aufgaben auf dem PLUS/4 sehr schnell und sehr effizient durchführen. Wo es bei manchen Anwendungen beim C64 schon einmal knapp wurde, sollten beim PLUS/4 keine Probleme auftreten. Indes darf ein BASIC-Programm eines solchen Umfanges selten sein, und wer mit den gebotenen 60 KB nicht auskommt, sollte seinen Programmierstil überprüfen.

Innen und außen

Neben der geänderten Architektur, die sich in dem großen Programmspeicher und dem vom Umfang verdoppelten BASIC und Betriebssystem äußert, entspricht der prinzipielle Aufbau des PLUS/4 jedoch dem bisher von Commodore Gewohnten. Das bedeutet: Zeropage ab $0000, Kernal-Sprungtabelle am oberen Speicherende und ein auf Prozessor eine 6502 kompatible Version. Während die Belegung der Zeropage angepaßt werden muß (siehe [8]), können Maschinensprachеprogrammierer die wichtigsten Systemroutinen (OPEN, CLOSE, BASIN, BSOUT ...) wie bisher unmittelbar übernehmen. Die Speicherverwaltung besorgt, wie bereits im C64, auch hier ein spezieller PLA-Chip. Er verfügt jedoch über weiterreichende Möglichkeiten und enthält zudem einen Maschinensprache-Monitor "TEDMON", der von BASIC aus einfach über MONITOR aufgerufen werden kann.

Der Anschluß von Peripheriegeräten über den seriellen Bus wirft keine Probleme auf. Dagegen gibt jedoch der Betrieb einer Datasette nicht mit durch den geänderten Stecker, sondern auch durch die niedrigere Aufzeichnungsgeschwindigkeit zu Sorgen Anlaß. Zwar funktioniert die vC 1530 nach Anfertigung eines Adapters exakt wie die neue VC 1531, die Bänder sind in beiden Fällen nicht zwischen anderen CBM-Rechnern austauschbar. Die Ansteuerung des User-Ports erfolgt über einen bidirektionalen 8-Bit-Treiber und eine neue ACIA 6551A, die alle Signale einer RS-232-Schnittstelle bereitstellt. Sie erzeugt jedoch nicht die erforderlichen RS-232-Pegel, sondern stellt vielmehr TTL-Pegel an der betreffenden Konnektorleisten zur Verfügung. Auch wer es gewohnt war, den 8-Bit-Parallelausgang stets auf den Pins C ... L zu finden, daß den Lötkolben zwecks Adapterbau vorwärmen.

Integrierte Software

PLUS/4 enthält vier Software-pakete. Sie in diesem Rechner integriert mitschickert. Während allerdings der Usus, die Hardware quasi als Geschenk mit einer gehörigen Portion Software als Paket zu einem Preis zu verkaufen, der nur einen Bruchteil der Summe aller Einzelpreise beträgt, nicht neu ist, verdient hier die Tatsache Beachtung, daß die Software als Firmware ROM residiert ist.

Textverarbeitung

Nach Betätigung von 11 wird eine SYS-Anweisung auf den Bildschirm geschrieben, die mit RETURN bestätigt werden muß. Man befindet sich dann in der Textverarbeitung. Sie gestattet die Eingabe von 99 Zeilen zu je 77 Zeichen. Dabei werden jeweils 22 Zeilen zu je 37 Zeichen in einem Fenster mit horizontalem und vertikalem Scrolling dargestellt. Alle wichtigen Funktionen wie Randbegrenzung, Zentrieren und Ausrichten von Texten, Suchen und Ersetzen vor Ausdrucken sowie das Verschieben und Einfügen von Text werden unterstützt. Dokumente können gespeichert, abgerufen und zusammengefügt werden. Alle Befehle sind über "C= C" einzugeben und können im Reverse-Video-Modus in den Text eingebettet werden, um zum Beispiel eine Druckersteuerung bei der Ausgabe zu bewirken. Die Kommandos ("paperwize", "newtpage") sind recht einprägsam gehalten und leicht erlernbar. Damit wird diese Textverarbeitung empfehlenswert für Anspruchen für Heimanwendung durchaus gerecht. Sein professionelle oder gar professionelle Ansprüche lassen sich damit jedoch nicht erfüllen, hier sind allein das vorgegebene Format der beschränkte Betriebsvorrat und vor allem die nur 99 Zeilen umfassende Kapazität hinderlich.

Dateiverwaltung

Dieses als File Manager präsentierte Paket dürfte vor allem als Adreß- oder Sachdatei zu Anwendung kommen. Es können pro Datensatz bis zu 17 Felder mit bis zu 38 Zeichen pro Feld bei maximal 999 Datensätzen pro File angelegt werden. Datensätze können ergänzt, geändert und gleichzeitig nach drei Kriterien sortiert werden. Diese Sortiermöglichkeit kann wohl als die wichtigste Eigenschaft der Dateiverwaltung betrachtet werden. Zum Erstellen von Serienbriefen gibt es eine Schnittstelle zur Textverarbeitung, in die die Daten der Dateiverwaltung übertragen werden können.

Tabellenkalkulation

Das dritte integrierte Paket ist eine Tabellenkalkulation, die in einem Feld von 17 Spalten und 50 Zeilen alle wichtigen Funktionen bereitstellt, die man von einem solchen Programm erwartet. Auch hier besteht eine Schnittstelle zur Textverarbeitung, so daß Tabellen ausgedruckt werden können. Dazu müssen sie jedoch erst in die Textverarbeitung transferiert werden.

Felder können durch die Operatoren +, —, *, / miteinander verknüpft werden, das Aufsummieren von Spalten ist über den SUM-Befehl möglich. Formeln werden ohne Beachtung einer Punkt- vor Strich-Regel strikt von links nach rechts abgearbeitet und sind bei Bedarf durch Setzen von Klammern entsprechend zu modifizieren. Es darf aber nur eine Klammerebene gesetzt werden, eine Berechnung von zwei oder mehr Ebenen führt zu falschen Ergebnissen. Eine einfache Zusammenstellung wird daher schnell zum formelmäßigen Drahtseilakt.

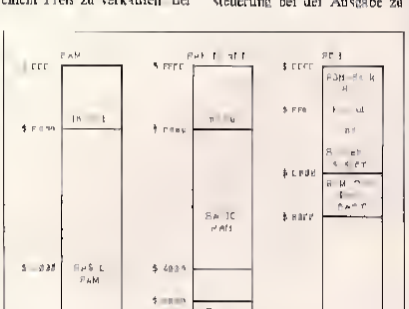


Tabelle 2: Speicherbelegung des PLUS/4

Rechner	Programm							
	1	2	3	4	5	6	7	8
CPC 464	1,1	3,3	6,2	8,7	10,7	19,7	9,0	1,4
TRS-80 Modell 100	2,4	10,2	37,6	27,5	31,0	50,[illegible]	[illegible]	8
VC-20	1,2	8,1	15,4	16,8	18,1	23,[illegible]	30,[illegible]	9,6
Dragon 32	1,4	8,0	7,8	16,0	19,5	28,1	27,3	0,9
ORIC-1	3,3	17,8	28,7	23,3	49,[illegible]	29,2	39,8	2,7
C-64	1,3	9,4	8,2	21,[illegible]	29,[illegible]	49,4	49,[illegible]	3
alphaTronic PC	2,5	5,3	15,6	30,[illegible]	46,[illegible]	31,0	23,6	[illegible]
ABC ACORN	0,7	2,9	7,9	8,4	9,[illegible]	13,[illegible]	20,9	4,8
MTX 512	1,9	5,3	11,0	11,[illegible]	14,3	23,1	40,9	4,5
Apple IIc	1,3	8,6	6,0	19,0	19,2	28,[illegible]	45,0	12,[illegible]
Commodore 16	1,9	9,5	8,4	23,3	21,2	34,4	55,4	16,[illegible]
Commodore PLUS/4	1,[illegible]	9,5	8,4	23,[illegible]	21,2	34,4	55,4	16,[illegible]

Ergebnisse des Benchmark-Tests (Zeiten in Sekunden)

Befehlssatz des TEDMON-Monitors

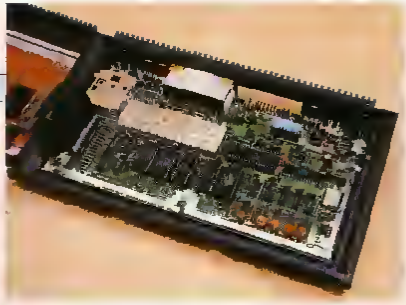
A Assemble (Direkt Assembler)
C Compare
D Disassemble
F Fill
G Go To
H Hunt
L Load
M Memor Display
R Register Display
S Save
T Transfer
V Verify
X Exit to BASIC

Tabelle der ESCAPE-Sequenzen

ESC &	Funktion
A	Automatisch Einfügen
B	Unteren Fensterpunkt festlegen
C	Auto Einfügen beenden
D	Zeile auf Cursor-Position löschen
I	Eine Zeile auf Cursor Position einfügen
J	Cursor an Zeilenanfang
K	Cursor auf Zeilenende
L	Scrolling-Modus ein
M	Scrolling-Modus aus
N	Normale Bildschirmgröße
O	Einfüg-, Quote-, Revers- und Linkmodus aufheben
P	Zeile bis Cursor löschen
Q	Zeile ab Cursor löschen
R	Bildschirm verklainern
T	Oberen Fensterpunkt festlegen
V	Bildschirm nach oben scrollen
W	Bildschirm nach unten scrollen
X	Exit Escape-Modus

Commodore PLUS/4 auf einen Blick

Prozessor	7501 (8051), 6502 kompatibel
RAM	64 KByte, 60671 Bytes frei
ROM	16 KByte BASIC 16 KByte Betriebssystem
Anschlüsse	Audio Video, serieller Bus, Datenkassette, Joysticks, Expansion Port, User Port, Stromversorgung
Software	ROM residente Textverarbeitung, Datenverwaltung und Tabellenkalkulation mit Grafik
Preis	etwa 1.298,— DM



Grafik

Das vierte Paket schließlich, die sogenannte Grafik versteckt sich in der Tabellenkalkulation. Mit 'C= C MAP' läßt sich eine Zeile (17 Felder) der Tabellenkalkulation als Säulengrafik darstellen. Der Meßstab wird automatisch nach der höchsten Säule bestimmt, die vertikale Achse bleibt aber unbeschriftet, damit man einen Maßstab eigener Wahl hinzufügen kann. Aus der Balkengrafik ließe ebenfalls in die Textverarbeitung übernommen werden kann, läßt sich durch bearbeiten mit der Leertaste sodann auch eine Punktgrafik herstellen. Dies bereitet auch keine Schwierigkeiten, da man es ohnehin nur mit simpler Blockgrafik und nicht mit hochauflösender Grafik zu tun hat.

Fazit

Betrachtet man den PLUS/4 von der Seite der BASIC-Programmiermöglichkeiten, so kann man erfreuliche Verbesserungen konstatieren, die sowohl Vereinfachungen als auch Erweiterungen beinhalten. Mit der integrierten Software verdient allerdings bestenfalls Einsteigeransprüche befriedigt. Selbst wenn ein Vergleich mit integrierten Paketen wie Lotus 1-2-3 nicht statthaft ist, darf man doch Maßstäbe anlegen, die man von gängiger Homecomputer-Software ableiten kann. Hier seien als Beispiel Programme wie Multiplan oder Wordcraft für den C64 genannt. Für die etwa 800 DM, die für die built-in Software zu veranschlagen sind, stellt der PLUS/4 eine herbe Enttäuschung dar. Solange diese Maschine für den halben Preis nicht als MINUS/4 ohne diese Anfängersoftware erhältlich ist, darf die Überlegung angestellt werden, ob der vom Aufbau und Befehlssatz her ideale C 16 mit einer Speichererweiterung und einem Set gekaufter Programme nicht die bessere Lösung darstellt. Besonders Hartmachter warten für Hannover Messe im April ab — vielleicht ist dann ja schon ein Nachfolger für den etwas glücklosen PLUS/4 in Sicht. □

Literatur:

1] J. Butterfield: Packed with Power. RUN (USA) 11/84, IWC Communications Farmingdale

2] S. Schäfer: Ein Plus mit Schwächen. RUN 12/84, IWP Publikationen München

3] E. Deal: PLUS/4 Memory Maps. Commodore Microcomputers (USA) No. 1, vol. 5, Commodore Micro comp. Inc., Holmes

4] E. Steffens: Commodore 16 — Lust auf Lust? 1/86, Heise Verlag, Hannover

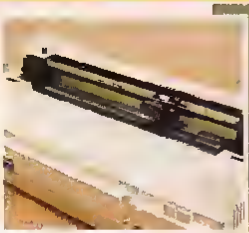
Ergebnisse auf einen Blick

- ⊕ Schreibmaschinentastatur
- ⊕ erweitertes BASIC
- ⊕ großer Programmspeicher
- ⊕ beleuchtete, umdrehbare Funktionstasten
- ⊖ keine Sprite-, Image-Grafik
- ⊖ Spezialsteckverbinder für Kassette und Joystick
- ⊖ eingebaute Software hat nur Einsteigerqualität

Drucker Riteman F+:

Weg von der Walze

Es vergeht wohl kaum ein Monat, in dem nicht ein neuer Drucker für Mikrocomputer angeboten wird. Ein Gerät, das aus dieser Typenvielfalt herausragen soll, muß schon einiges bieten: Neueste Technologie, besondere Anwenderfreundlichkeit oder einen besonders niedrigen Preis. Die Entwickler des Riteman F+ haben offensichtlich die Anwenderfreundlichkeit dem Konzept ihres Druckers zugrundegelegt. Dem Punkt 'neueste Technologie' trägt der F+ durch seine ungewöhnliche Mechanik Rechnung.



Andreas Burgwitz

Auf den ersten Blick erscheint der F+ als ein ganz gewöhnliches Gerät, allerdings in einer extrem kompakten Bauweise. Sein Gehäuse mißt in der Breite 27 cm und in der Länge 39 cm. Die üblichen Bedienungselemente findet man an den gewohnten Stellen: an der Frontseite die Taster für Select, Form Feed und Line Feed sowie LED-Anzeigen für Betriebsspannung, Paper Empty und Select. Den Netzschalter sowie den Drehknopf für die Papierbewegung findet man an der echten Geräteseite, die Netzanschlußbuchse und der Centronics-Anschluß an der Rückseite des Druckers.

Den ersten Hinweis auf vielseitige Einsatzmöglichkeiten gibt ein auf der Oberseite angeordneter Umschalter für die Verwendung von Endlospapier oder Einzelblätter. Klappt man die Rauchglasabdeckung an der Geräteoberseite hoch, offenbart der Riteman seine besondere Mechanik. Das Papier wird nicht wie üblich über eine Walze umgelenkt, sondern läuft flach durch den Drucker. Bei der Verwendung von Einzelblättern besorgen zwei Friktionsräder den Papiertransport. Die Anordnung des Druckkopfes erlaubt es, das Papier fast unmittelbar an der Abrißkante zu bedrucken. Das Einlegen des Papiers geht erfreulich problemlos, was eben falls der neuen Mechanik zuzuschreiben ist. Klappt man zwei Drahtbügel an der Unterseite des Druckers aus, entsteht unter dem Gerät 6 cm Platz für den Papiervorrat.

Auch beim Anschluß an einen Computer bereitet der Riteman keine Probleme. Die Centronics-Buchse ist wie üblich belegt, was ein erster Druckersuch auch bestätigt. Daher gibt sich der Riteman lautstark als Matrixdrucker zu erkennen. Die Druckgeschwindigkeit von 105 Zeichen pro Sekunde ist zwar nicht gerade überwältigend, dürfte aber für die üblichen Anwendungen ausreichen.

Typen

Serienmäßig bietet der Riteman Drucker zwei Schrifttypen: Pica und Elite. Die Auswahl der Schriften kann sowohl softwaresetzig als auch mittels DIL-Schalter geschehen. Mit diesen Schaltern, die nach Lösen einer Schraube an der Oberseite des Gerätes bequem erreichbar sind, kann der Anwender auch zwischen acht nationalen Zeichensätzen wählen.

Neben den üblichen Steuerfunktionen zur Wahl des Zeilen- und Zeichenabstands bietet der F+ noch verschiedene Schriftgrößen und 'Halbfett' Schriften an. Die Auswahl aller Funktionen erfolgt mittels Escape-Sequenzen.

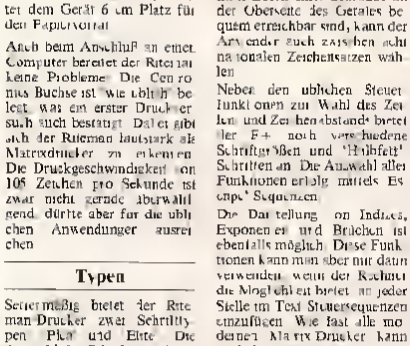
Die Darstellung von Indizes, Exponenten und Brüchen ist ebenfalls möglich. Diese Funktionen kann man aber nur dann verwenden, wenn der Rechner die Möglichkeit bietet, an jeder Stelle im Text Steuersequenzen einzufügen. Wie fast alle modernen Matrix-Drucker kann auch der Riteman Einzelpunkt-Grafik darstellen. Daher kann jede der neun Nadeln einzeln angesteuert werden, was auch die Darstellung von komplexeren Grafiken erlaubt.

Schwarz auf weiß

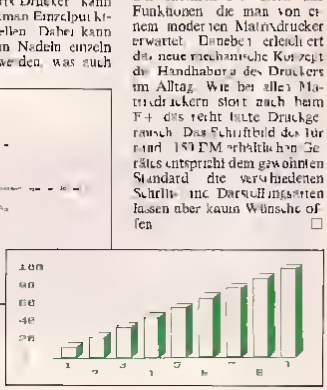
Im Handbuch beschreibt der Autor in englischer Sprache ausführlich die Inbetriebnahme sowie die einzelnen Steuersequenzen des F+. Zu fast jedem Steuerzeichen ist ein kurzes BASIC-Programm abgedruckt, das die Anwendung des Befehls verdeutlicht. Die übliche ASCII-Tabelle sowie die Pinbelegung des Centronics-Steckers findet man ebenso im Anhang des Handbuchs wie die Darstellung aller druckbaren Zeichen.

Fazit

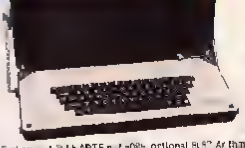
Der Riteman F+ bietet alle Funktionen, die man von einem modernen Matrixdrucker erwartet. Daneben erleichtert das neue mechanische Konzept die Handhabung des Druckers im Alltag. Wie bei allen Matrixdruckern stört auch beim F+ das recht laute Druckgeräusch. Das Schriftbild des für rund 150 DM erhältlichen Gerätes entspricht dem gewöhnlichen Standard, die verschiedenen Schriftarten lassen aber kaum Wünsche offen. □



Der F+ kann verschiedene Schriften darstellen (oben). Seine Grafikfähigkeit zeigt das rechte Bild



c't-86 Das erste echte 16-bit-ECB-Bus-System



NEU: c't-86 PORTABLE

Komplettsystem, wie Abbildung mit
— 8 x c't-86-Karten, 256 KB RAM
— Bildschirm
— 1 Terminal-Version A — mit Hexadezimaltastatur
— 2 x 3" Einbau-Minilaufwerk (2x MH 1 für Prototyp)
— 2 x 5¼" Floppy Laufwerk 512k je 500 KB unformatiert
— Netzteil, steckmassive Ausführung, portabel und tragbar
DM 8.985,00 inkl. MwSt. (ohne Software)

Platine 1: CPU-KARTE mit 128k, optional 8087 Arithmetik-Prozessor 32bit Interrupt Controller, 2 KB Multiprogrammiermöglichkeit, CP/M-Version
Preis: DM 448,— (Leerplatine DM 95,—)

Platine 2: I/O-Karte mit V.24 Interface für Terminal Anschluß, Centronics 5 bit Interface, Kassettenanschluß, Interface für Timer
Preis: DM 349,— (Leerplatine mit Adressenprom DM 79,—)

Platine 3: FLOPPY CONTROLLER KARTE zum Anschluß bis zu 4 Laufwerken 5¼" 8" 3" mini-Floppy, 3" mini-Floppy, mit Controller FDC WD 2797. Diese Karte eignet sich auch für S-100 ECB Bus Systeme.
Preis: DM 498,— (Leerplatine mit Adressenprom DM 95,—)

Platine 4: 1 MB RAM Karte mit neuem Refresh Verfahren für Systeme mit Speicherzugriff (Adressierung bits einsparend)
Ohne RAM-IC: DM 349,— mit 128 KB RAM: DM 595,— (auf 256 KB nachrüstbar) mit 256 KB RAM: DM 895,— mit 512 KB RAM: DM 1685,— (auf 1 MB nachrüstbar) mit 1MB RAM: DM 2988,— (Leerplatine mit Adress-PROM: DM 95,—)

ECB BUSKARTE mit 140 Steckplätzen (Bestückbarkeit): Preis: DM 198,— (Leerplatine DM 48,—)
ARTEC Schaltnetzteil für c't 86: DM 287,—

Weitere Karten in Vorbereitung:
Randdaten Controller Karte, Farbgrafikkarte (640 x 200 Punkte, max. 16 Farben), EPROM Programmierkarte, PAL Programmierkarte, Intelligente Floppy-Controller Karte, EPROM Karte, batteriegepufferte Speicherkarte, unbeschaltete Erweiterungskarte (Sockel, Bestückung, Adressierung, Tastatur, Bus-Ansteuerung, Tastatur, Interface, Grafik, Ton, serielle Tastatur), Farbgrafikkarte (640 x 200 Punkte, max. 16 Farben), RAM-Karte mit 1 MB RAM
in Vorbereitung: RAM Karte EPROM/NVRAM, PAL Programmierkarte

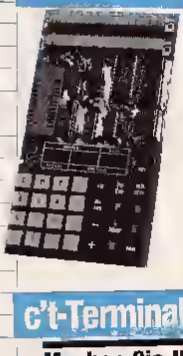
Betriebssysteme: CP/M 86 auf Anfrage, DM 795,—
CP/M-86 für IBM PC: DM 227,— (Anpassung auf ECB-Bus A)

NEU: PC DOS v 1.1 für IBM-PC: DM 231,— (Anpassung auf ECB-Bus A)
Platine 4 und PC DOS laufen nur mit Monitor EPROM a Version 1.1 (EPROM-Satz DM 75,—)

Fordern Sie unsere neue Software-Liste an!

Der SET-65 unschlagbar mit CEPAC 65!

Steuerrechner-Eprommer-Trainer mit CMOS-Ein-Platinen-Allzweck-Computer



SET 65

PREISE

SET 65 Basiskarte (ohne Monitor-EPROM) mit 2 KB RAM	DM 198,—
dito mit 16 KB RAM (!)	DM 298,—
EPAC 65 Version A (NMOS, ohne EPROM)	DM 119,—
CEPAC 65 Version A mit 65C02 + 64SC32 (ohne EPROM)	DM 149,—
dito **Version B**	DM 159,—
Handbuch '6502/65C02 Maschinensprache' von C. Persson	DM 189,—
	DM 48,—

SET 65 komplett mit EPAC B, Monitor-EPROM und Handbuch
DM 439,— (2 KB RAM)
(Leerplatinen: SET DM 32,— (C)EPAC A DM 27,— (C)EPAC B DM 52,—)

SET Monitor-EPROM mit Dokumentation DM 69,—
SET Tastatursatz einzeln DM 27,—

CEPAC 65 DER STEUERUNGS-COMPUTER!

c't-Terminal-Karten — unentbehrlich für Ihren Computer!

Machus Sie Ihre Peripherie mit unseren Terminal-Computern intelligent!

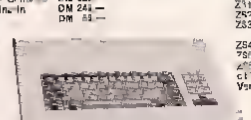
Erlaubt Ihnen, an Ihr Computersystem jedes Peripheriegerät mit serieller Schnittstelle anzuschließen, mit Hilfe Ihrer Software, die Sie bereits für Ihren Computer haben. Auch für Fernsteuerung, Datenübertragung, Steuerungsaufgaben (Robotertrigger)

c't Terminal A
— hebbare Doppeleuropaformat (233 x 160 mm)
— 4 KB Speicher, 2 KB speichern
— max. 256 Zeichensätze (ASCII, Blockgrafik)
— Interface-Bausteine, Modem, Drucker, Tastatur, Hexadezimal
— serielle Interfaces mit V.24 oder TTL Pegel
— Hardware Controller Schnittstelle
— programmierbare Spannungsregelung (5V) und Spannungsanwendung 1 V.24
— Tastatur anschließbar, Eingabe (ASCII) oder 8 x 8 Tastatur-Matrix
— Hardware-Handshake RAS
Preis: DM 498,— (Leerplatine DM 95,—)

c't Terminal B
Ausführung der Version A im Doppeleuropaformat (233 x 160 mm) mit Tastatur, Low Cost Tastatur (Tastmatrix 15 x 15 mm)
Preis: DM 598,— (Leerplatine DM 75,—)
Tastatursatz nach DM 15,—

Für Version A/B: Gehäuse (Aluminiumblech) für uns entwickelte Codes Tastatur (Matrix 8x8) mit
Tastatur + Gehäuse: DM 329,—
Tastatur einzeln: DM 244,—
Gehäuse: DM 85,—

Terminal EPROM einzeln: Monitor V 1.2 (für A und B) DM 69,—
Zeichensatz EPROM: 730 (ASCII/Blockgrafik) DM 49,—
Z11 (deutsch/Blockgrafik) DM 49,—
Z50 (ASCII/deutsch) DM 49,—
Z53 (ASCII/deutsch/Blockgrafik/Sonderzeichen) DM 49,—
Z54 (ASCII/deutsch/Unterstrich (273)) DM 49,—
Z56 (ASCII/deutsch/Unterstrich/Unterstrich (2764)) DM 49,—
c't Terminal Monitor EPROM für A und B Version 1.2 DM 69,—



Die Tastatur wird an die Steckerleiste binär X3A und X4A von Terminal A und B angeschlossen. Auch für andere Anwendungen mit eigener Tastatur deckelfähig und geeignet.

Wir stellen aus!
Mittwoch 17. – Mittwoch 24. April
Hannover Messe '85
Halle 12, 1. OG

Auf alle Karten (aufgebaut u. getestet) 6 Monate Garantie. Leerplatinen elektronisch geprüft.
VERSAND per NN (+ Versandkosten) oder per Vorauskasse (Vorkasse bei der Lieferung auf Rechnung Hr. 14002-308 Anlg. Versandkosten). Ausland nur gegen Vorauskasse pauschal DM 15,— (versandkostenfrei)
Alle Preise sind unverbindliche Richtpreise. Mindestbestellwert DM 50,—!
Technische Änderungen von 14.85—15.85 Uhr
Für ausführliche Informationen bitte Prospektmaterial anfordern!

Sämtliche TASTATUREN von CHERRY (auch Apple und IBM PC kompatibel) Preise und Prospekte anfordern!

MARFLOW COMPUTING GmbH
Brüderstraße 2 3000 HANNOVER 1
Telefon 05 11/32 60 96

Händler!

c't 68000-Software

Multitasking und Echtzeit

Das Betriebssystem c't68000-GWK-RTOS

W. Gerth/R. Hausdörfer

Zu einem hochwertigen Rechner sollte ein Betriebssystem gehören, das universell einsetzbar ist, das aber gleichzeitig möglichst wenig der kostbaren Prozessorkapazität verwendet. Das Echtzeit-Multitasking-Betriebssystem RTOS-UH für 68000-Rechner stellt auch in seiner Variante für den c't68000 ohne Überteilung eine professionelle Lösung dar.

Ein typisches Einsatzgebiet hochintelligenter Digitalrechner ist wissenschaftlich professionellen Bereich ist die Automatisierungstechnik. Sie stellt sehr hohe Ansprüche an die Betriebssoftware, weil sich der Computer um viele Aufgaben gleichzeitig kümmern können muß. An diesem Problem wird beim Verfasser (Professor Gerth) am Institut für Regelungstechnik der Universität Hannover seit vielen Jahren gearbeitet. Neuerdings steht die Ausdehnung des im folgenden beschriebenen Konzepts auf Mehrprozessorsysteme in wissenschaftlicher Bearbeitung (Diplom-Ingenieur R. Hausdörfer, er übernimmt freundlicherweise die Beschreibung des I/O Systems).

Das nahezu unbeschränkbare Ergebnis mehrjähriger Arbeit ist inzwischen in zahlreichen Anwendungen auf verschiedenen Systemen (EUROCOM 8, Prof. Kilp, KWS) erprobt. Auch für den c't68000 gibt es eine Version des RTOS-UH, die wir zunächst nur im Hinblick auf die Betriebssystemstruktur beschreiben. Die integrierten Systembestandteile, Editor, Assembler und PEARL Compiler haben wir uns für das nächste Heft aufgehoben.

Warum Multitasking?

Betrachten wir einmal die Arbeitsweise eines einfachen Home- oder Personal Computers zum Beispiel mit CP/M-System. Nachdem Sie einen Übersetzer oder Ihr eigenes Programm gestartet haben, können Sie nicht gleichzeitig das nächste Programm editieren oder überhaupt den Rechner irgendwie sportlich agieren lassen — dazu müssen Sie erst die laufende Aktion abwarten oder abbrechen. Würde man unter einem solchen Betriebssystem den Programmzähler der CPU protokollieren, so würde man sehen, daß der Prozessor sehr häufig 'Däumchen dreht', weil er stumpfsinnig irgendwelche Bits von Peripherie-Bausteinen abfragt. Die Prozeßleistung wird während der Ein- und Ausgaben regelrecht verbrielt, es sei denn, die Geräte sind so schnell, daß sie die CPU vollständig fordern — wie etwa ein ungepuffertes Floppy-Interface.

Für den Automatisierungstechniker, der sich vorstellt, daß sein Rechner um einen spontanen Alarm möglichst sofort und ansonsten um 'Programme gleichzeitig' kümmern soll, sieht er im Bereich der Home- oder Personal Computer ziemlich trostlos aus. Immerhin benutzen einige Systeme überhaupt Interrupts in der Regel aber nur, um Ausgaben über einen Ringpuffer zeitlich ein wenig zu optimieren.

Es werde darum für den Einsatz in der Automatisierungstechnik ein eigenes, andersartiges Betriebssystem konzipiert, bei dem es Warteschleifen nicht mehr gibt. Momentan überschüssige Kapazität, zum Beispiel, wenn das Ready des ACIA auf sich warten läßt (beim Editieren fast 100 % der Zeit), wird automatisch für die nächstdringliche Aufgabe des Rechners verfügbar gemacht. Dies ist der Grundsatz für die physikalisch quasiparallele Bearbeitung mehrerer 'Tasks'. Das Programmmodul, das die CPU den verschiedenen Tasks zuteilt, heißt Prozeßunterschieder (Prozeß = Rechenvorgang) oder auch 'Dispatcher'.

In einem solchen Multitasking-Betriebssystem besitzen die einzelnen Tasks sinnvollerweise verschiedene Prioritäten, die durch Zahlen ausgedrückt werden (kleinere Zahlen bedeuten größere Wichtigkeit). Über gemeinsame Variablen können Tasks untereinander kommunizieren, das erfordert aber zusätzliche Sicherungsmaßnahmen in Form von 'Semaphoren' oder Monitoren. Sonst kommt es bei wildem unsynchronisierten Zugriff verschiedener lesender und schreibender Tasks schnell zu Datenmüll. Die gemeinsamen Variablen sind gewissermaßen die Büchse, die uns die Multitasking-Pandora mitgebracht hat.

Noch besser: Echtzeit-Multitasking

Sie wollen Ihre Modelleisenbahn automatisieren? Dann können Sie zum Beispiel für jeden Zug eine Task bereitstellen, die sich um ihn kümmert. Im Betrieb gehen laufend von irgendwelchen Schienensensoren Signale ein, auf die einige Tasks reagieren müssen. Dabei brauchen die zugbegleitenden Tasks gar nicht dauernd aktiv zu sein, meist reicht es schon, wenn sie alle 50 ms laufen. Bei einer Laufzeit von 2 ms je Task könnten Sie so knapp 25 Züge führen. Das Herz des Multitasking-Betriebssystems, der Dispatcher, muß jetzt offenbar auch auf unvorhersehbare spontane Ereignisse hin — in der realen Umgebung und in der realen Zeit — umschalten können. Die einzelnen Tasks sollen dazu unabhängig voneinander 'einzuplanen' sein, sowohl für feste Zeitpunkte als auch für ankommende Triggersignale (Interrupts). Damit erhalten Sie dann ein 'Echtzeit-Multitasking'-Betriebssystem.

Welche Echtzeitvereinbarungen im c't68000-GWK-RTOS möglich sind, zeigt die Tabelle 1. Diese Anweisungen werden sowohl vom Bedienerinterpreter als auch vom PEARL Compiler akzeptiert. Dabei sind CONTINUE und ACTIVATE getrennte Planungen. AT/AFTER darf fehlen, es gilt dann 'sofort'. Wird bei den zyklischen Einplanungen DURING oder UNTIL weggelassen, so gilt bis auf weiteres. Eine Planung wird durch eine neue Vereinbarung gelöscht. Tasks können den Prozessor

WHEN ereignis ACTIVATE taskname PRIO zahl,
WHEN ereignis CONTINUE taskname,
AT uhrzeit ACTIVATE taskname PRIO zahl,
AT uhrzeit CONTINUE taskname,
AFTER dauer ACTIVATE taskname PRIO zahl,
AFTER dauer CONTINUE taskname,
AT uhrzeit ALL dauer UNTIL uhrzeit ACTIVATE
AFTER dauer ALL dauer UNTIL uhrzeit ACTIVATE
AT uhrzeit ALL dauer DURING dauer ACTIVATE
AFTER dauer ALL dauer DURING dauer ACTIVATE

Tabelle 1: Erweiterungsbefehlen für c'68000-GWK-RTOS

auch freiwillig für eine bestimmte Zeit oder bis zum Eintreffen eines Triggersignals freigeben, etwa mit 'AFTER ... SEC RESUME'. Mit 'PREVENT task' lassen sich alle Einplanungen einer Task auf einen Schlag löschen.

Multiuser-Betrieb?

Irgendwie vermutet man in einem Multitasking-Betriebssystem automatisch auch Multiuser-Fähigkeiten, weil ja verschiedene Programme gleichzeitig laufen können. Das ist nur bedingt richtig, zum Beispiel kommt es in Multiuser-Systemen nicht zur Kommunikation der Rechenprozesse über gemeinsame Variablen. Der Hauptunterschied ist jedoch bei den Bedingungen zu sehen, unter denen der Prozeßumschalter arbeitet. RTOS übergibt immer an die jeweils dringlichste lauffähige Task. Wird sie nicht vorübergehend oder endgültig lauffähig (E/A, Task-Ende, freiwilliger befristeter Verzicht), so bleibt für unwichtige Tasks nichts übrig. Aus diesem Grunde arbeiten Multiuser-Systeme wie UNIX oder OS/9 mit Zeitscheiben (Time sharing) und sich an denden Prioritäten.

Für Echtzeitanwendungen sind solche Multiuser-Systeme meist gar nicht oder nur dann geeignet, wenn man gewaltige Reaktionszeiten für den Sekundenbereich hinnimmt. Auch das Fehlen von Semaphoren macht die genannten Betriebssysteme für die Automatisierungstechnik unbrauchbar.

Umgekehrt ist mit dem einfachen Dispatcher im RTOS ein multiuser-ähnlicher Betrieb nur dann sinnvoll möglich, wenn die Nutzer eine gewisse Rücksicht aufeinander nehmen. Jeder darf nämlich nur solchen Tasks eine hohe Priorität zeben, die infolge I/O oder durch freiwilligen Verzicht noch Prozessorkapazität übrigblassen, es sei denn, die Task ist schnell fertig.

Wenn Sie ein zweites Terminal haben, können Sie es mit einem Spezialkabel (Host-Belegung siehe Verdrahtung des Peripherie-Adapters, c't 1/82, Seite 95) am ACIA2 anschließen. Dort kann ohne weiteres ein zweiter Nutzer arbeiten. Er kann nicht auch jederzeit seinen Haut weinen, da die Bedientasks hoher prioritäten sind als Nutzertasks. Stört eine Task des anderen Nutzers, läßt sie sich notfalls suspendieren und verzögern.

Wer einmal unter einem 68000 UNIX gearbeitet und gewartet hat, wird erstaunt sein, daß beim Editieren mehrerer Nutzer unter RTOS UH praktisch keine Wartezeiten auftreten. Das liegt allerdings wohl nicht so sehr an anderen Dispatcherkriterien, sondern an der mehrnutzerfesten ROM-residenten System-Software. Es muß nicht umladen werden.

Internes

Beileibe nicht alle Rechner sind von der Hardware her für ein Echtzeitbetriebssystem geeignet. Wäre zum Beispiel der Terminalanschluß über den ACIA nicht interruptgesteuert, so könnte man gleich alle diesbezüglichen Träume begraben. Gewisse Abstriche sind auch beim c'68000 nötig. Der Floppy Controller und der Grafikprozessor haben Wartephasen, können deren Erde aber nicht über Interrupts anzeigen. Dadurch geht etwas Effizienz verloren, wenn man die Terminal-Emulation über das Grafik-Modul anstelle eines echten Terminals benutzt.

Nicht so tragisch ist es beim Floppy-Controller. Das System selbst läuft ja ohne Floppy, sie dient nur der bequemeren Ablage von Anwenderprogrammen.

Starten Sie einmal das c'68000 GWK-RTOS entweder als Autoboot System (kein emuliertes Terminal!) mit den vier 27128-EPROMs auf den ersten vier Plätzen oder aus dem MIKROMON heraus, wenn es auf anderen EPROM-Plätzen oder im RAM steckt (Absprungadresse 8). Ein Laborscherz mit ernstem Hintergrund besagt, daß das System bei Erscheinen der Uhrschrift und des Eingabeprompts ('*') schon das Prozeßverfahren erhalten kann.

Tatsächlich ist dann bereits ein sehr komplizierter Ablauf mit einer ganzen Anzahl von Dispatcheraufgriffen erfolgreich beendet. Es wurde die dynamische Speicherverwaltung vorbereitet, die Interrupt- und Trap-Links angeschlossen, von der Batteriehr die Zeit für die Planungsuhr abgelesen und die sogenannten Systemtasks eingerichtet. Abschließend wird einzigen Systemtask das Prädikat 'lauffähig' verliehen und der Dispatcher gestartet.

Nun wartet der c'68000 auf die erste Eingabe. Der Prozessor nudelt aber keineswegs mit der Ready-Abfrage für den Terminal-ACIA herum, sondern beschäftigt sich mit der Leerlauftask #IDLE. Nur alle 4 ms unterbricht ihn der Interrupt des Timer-Bausteins (PTM) für jeweils wenige Mikrosekunden. In dieser Interrupt-Routine geschieht fast nichts. Es wird die Planungsuhr weitergestellt und dabei automatisch erkannt, wenn ein speziell markierter Zeitpunkt erreicht ist. Die Clock-Interrupt-Routine kehrt fast immer an die unterbrochene Stelle zurück, daher darf sie im folgenden unbeachtet bleiben.

Mit 'L' und 'Carriage Return' erscheint die im Tabelle 2 abgebildete Liste der Systemtasks. Die Leerlauftask liegt durch die niedrige Priorität zwar am untersten Ende der Prioritätsskala, die anderen Systemtasks haben negative und damit sehr hohe Prioritäten — für Nutzertasks unerreichbar. Die zentrale Fehlerüberwachung (#ERROR) zuständig für Bus-Error, falsche Opcode und so weiter) hat die höchste Sofortpriorität des gesamten Systems.

'Bedienung!'

Wenn die Bedientask mit dem 'L'-Kommando fertig ist, terminiert sie sich. Sie bleibt aber eingeplant für ein bestimmtes Ereignis. Sobald auf dem Terminal eines der Zeichen Ctrl-A, Ctrl-B oder Ctrl-C ($01, $02, $03) eingegeben oder die Break-Taste gedrückt wird, erwacht die Bedientask zu neuem Leben. Das ist ungewöhnlich für manchen Computerfan — er ist für das Betriebssystem nur noch eine ganz gewöhnliche Ereignisquelle die allerdings zienlich vorrangig behandelt wird.

Damit das Terminal für andere Tasks frei bleibt, muß man sich für jede Kommunikation mit dem Betriebssystem neu 'einloggen' — eben mit Ctrl-A. (Was dabei abläuft, wird später

Name	Speicheradresse von	bis	Zustand	Priorität	
#IDLE	001042	00108C	RUN	32000	Leerlauftask
#CMMD1	00103C	0010D6	RUN	—7	Bedientask ACIA1 (Kommando-Interpreter)
#CMMD2	0010D6	001120	DORM	—6	Bedientask ACIA2 (Kommando-Interpreter)
#ERROR	001120	00116A	SCHD	—8	Fehlerüberwachungstask
#ACIA1	00116A	0011B4	RUN	—7	I/O Terminal ACIA1
#ACIA2	0011B4	0011FF	DORM	—6	I/O Terminal/Host ACIA2
#EDUM	0011FE	001248	DORM	—1	I/O Manager für RAM/ED-Files
#VDATN	001248	001292	DORM	—2	I/O Virt. Datenstation (Mailbox, Pipe)
#SCMMD	001292	0012DC	DORM	—2	*/O Programmgesteuerte Bedienung
#MAGTP	0012DC	001326	DORM	—7	I/O Kassettenrecorder
#CPVFM	001326	001370	DORM	—5	I/O Floppy File Manager
#PPORT	001370	0013BA	DORM	—3	*/O Paralleler Druckerport

Tabelle 2: Die Systemtasks im c'68000-GWK-RTOS

genauer untersucht) Die Bedientask ist für den Nutzer immer erreichbar, also auch während irgendwelche Programme übersetzt, geladen oder ausgeführt werden Mit Break kann man eine laufende Aktion der Bedientask erzeugen bremsen

Erscheint der ? nicht sofort auf dem Bildschirm, so ist entweder der Port durch 'X-OFF' blockiert ('X-ON' = Ctrl-Q eingeben), eine Eingabe hängt (CR eingeben) oder es ist etwas nicht in Ordnung Beim zweiten Nutzer kommt noch eine weitere Möglichkeit in Betracht. In Extremfällen kann der Speicher so voll sein, daß die zum Einloggen erforderlichen wenigen hundert Bytes nicht mehr verfügbar sind Dieser Platz wurde nicht permanent angewiesen, da die Regelanwendung für RTOS-UH der Ein Nutzer-Betrieb sein dürfte.

Wegen der hohen Priorität der Bedientasks bilden diese zum Editieren, Kompilieren, Kopieren, Laden, Assemblieren und beim GO adresse' Betehl niedriger priorisierte 'Subtasks', sogenannte Sohn Prozesse, die den Auftrag in eigener Regie ausführen Durch ständig neue Substasks können Sie nun ohne Probleme gleichzeitig verschiedene Programme kompilieren lassen und dabei ein weiteres editieren Da die gesamte UH-Software wiedereintrittsfähig (reentrant) programmiert ist, rauben die gleichzeitig laufenden Compiler auch keinen Platz für ihren eigenen Programmcode Jeder neue Auftrag belegt lediglich einen weiteren Arbeitsspeicherbereich mit vorgebbarer Größe

Struktur der Ein /Ausgabe

Alle Peripheriegeräte, die aus der Sicht des Prozessors langsamer' arbeiten, werden über Warteschlangenpuffer angesprochen Solche Geräte sind zum Beispiel die seriellen Schnittstellen, der parallele Druckerport und der Floppy Filemanager Um das im RTOS implementierte Verfahren zu erläutern, soll der Weg einer Ein- Ausgabe (E/A) verfolgt werden

Als Ausgangspunkt nehmen wir an, daß irgendein Nutzerprogramm eine E/A durchführen will Mit Hilfe einer Systemroutine, das ist der Trap FETCE (FETch Communication Element), beauftragt die Task einen Speicherabschnitt, den sie zum Datentransport nutzen will Falls Speicherplatz vorhanden ist, wird dieser von der Speicherverwaltung zugewiesen und als Communication Element' (CE) gekennzeichnet Diese Kennung steht im Verwaltungskopf des CE Dort ist ebenfalls Platz für eine Verzeigerung innerhalb der globalen Speicherverwaltung und für einen Zeiger auf das erste Datum Der eigentliche Datenpuffer beginnt hinter dem Verwaltungskopf und kann in seiner Länge beim Holen des CE bestimmt werden Die Task selbst versorgt nur noch einige andere Kopfparameter Priorität, Mode-Wort, Satzlänge, logische Datenstationsnummer LDN, Laufwerknummer und Filename

Die Priorität bestimmt den Platz in der Warteschlange gegenüber Konkurrenten das Mode Wort trägt Informationen zur Betriebsart Es beinhaltet zum Beispiel das Richtungsbit (Ein Aus) und die Information ob die Übertragung bei CR, LF oder EOT automatisch abgebrochen werden soll auch wenn die Satzlänge noch nicht erreicht ist Die LDN sorgt für die logische Verbindung des CE mit dem Gerät und dient als Index zum Auffinden des Warteverzeigers der zugehörigen Warteschlange Jeder Warteschlange ist ein Bediener zugeordnet, die I/O-Task' Sie ist meist schon als System task vorhanden, kann aber auch eingeladen werden Zwischen Ein und Ausgabe gibt es keinen Unterschied

Die ein- oder ausgabewillige Task ist nach Einsetzen der Parameter den Systemtrap XIO auf, der das CE sofort in die Warteschlange einkettet Dringende Meldungen gelangen automatisch auf einen vorderen Platz XIO prüft, ob die I/O-Task ruht — in dem Fall wird sie lauffähig gemacht — und untersucht im Mode-Wort ob die auftraggebende Usertask warten möchte Bei einem Auftrag mit Warten wird die Usertask in den Zustand 'I/O?' geschaltet, sonst bleibt sie lauffähig

DORM	Task ruht dauernd
RUN	Task ist lauffähig
SCHD	Task ruht, ist aber eingeplant
I/O?	Task wartet auf Beendigung einer Eingabe oder (im Ausnahmefällen) einer Ausgabe
SUSP	Task ist suspendiert
SEMA	Task wird durch Semaphore zwecks Synchronisation angehalten
PWS?	Task wartet auf Prozeßumarbeitsspeicher
CWS?	Task wartet auf Zuweisung eines Kommandakationselementes
????	Mehrfachblockierung

Tabelle 3 Die möglichen Zustände einer Task

Die I/O-Task untersuchet sich nur durch ihre hohe (negative) Priorität von den Nutzertasks Sie inspiriert beim Aufwachen sofort ihre Warteschlange Ist diese leer, so geht sie in den Zustand DORM, sonst wird ein CE aus der Schlange genommen und bearbeitet Der Datentransfer vom/zum Gerät wird jetzt in der Regel aber noch auf der Ebene der I/O-Task erledigt Dies geschieht nur ausnahmsweise bei nicht interruptfähigen Geräten wie der Floppy (#CPMFM) oder dem RAM (#EDTM, #XCMMD) Die typische I/O-Task (zum Beispiel #ACIA oder #PPORT) macht nur den I/O-Bau ein 'scharf' und suspendiert sich selbst Durch die Interrupts von den Ports erfolgt der Datentransport warteschleifenfrei mit geringer Prozessorbelastung Erst der letzte Dateninterrupt macht die I/O-Task wieder lauffähig Der eigentliche Auftrag ist damit erledigt, es muß aber noch über das Schicksal des CE und seines Besitzers entschieden werden

Was geschieht, hängt nun ebenfalls vom Mode Wort ab Wenn die Nutzertask warten wollte wird sie von der I/O-Task jetzt wieder lauffähig gemacht Falls sie nicht gewartet hat kann sie in der Zwischenzeit schon weitere CE in dieselbe (oder eine andere) Warteschlange eingetragen haben — solange sie das ihr zustehende Maximalkontingent an CE-Bytes nicht überschreitet sonst geht sie in den Zustand 'CWS?' Zum Schluß prüft die I/O-Task noch, ob das CE wieder in freien Speicher verwandelt werden muß Dazu kann der Auftraggeber ein spezielles Bit setzen mit dem er seine Ansprüche auf das CE schon mit dem XIO aufhebt Die I/O-Task kümmert sich dann um das nächste CE oder geht schlafen ('DORM')

Ausgaben laufen im System normalerweise ohne Warten Eingaben dagegen meistens mit Nur wenige Tools (Assembler, Compiler, Lader) nutzen die Möglichkeiten des Lesens auf Vorrat Durch das Hamstern von Eingabetext läßt sich wie bei der Ausgabe ein Geschwindigkeitsgewinn erzielen

Besondere I/O-Tasks

Einige I/O-Tasks verdienen besondere Beachtung Da gibt es die virtuelle Datenstation, die die Elemente zweier Warteschlangen miteinander verknüpft Über diese Station läßt sich eine beliebige datenerzeugende Task mit einer anderen so verbinden, als wären zwei Rechner gekoppelt Beispiel Der Objekt-Code des Compilers kann nach #VDATN geschrieben werden, während der Lader aus #VDATN liest Auch andere Softwarepakete lassen sich zusammenschalten, Files können verschmolzen werden und so weiter

Mit #XCMMD ist eine Station vorhanden, in die ein Hochsprache- oder Assemblerprogramm Text einschreiben kann, der wie eine Anweisung des Menschen am Terminal interpretiert wird Der Rechner kann also sein eigener Bediener sein Was überhaupt geht, geht damit auch unter Programmkontrolle

Der Editfilemanager #EDFM simuliert eine in Files untergliederte Floppy Im RAM steht der Text in verdichteter Form Bei einem Speicherausbau von 256 KByte passen typisch bis zu 8000 Programmzeilen in dieses Filesystem, können sofort editiert, übersetzt und abgearbeitet werden.

Wie nutzt man das I/O-System?

Manchem Leser mag der bisher beschriebene Ablauf sehr kompliziert erscheinen Wir gehen davon aus, daß die meisten Programme vom Compiler generiert werden, er übernimmt alle

Arbeiten die zum Umgang mit den CE gehören. Man bemerkt dann tatsächlich nichts von deren Existenz und kann den Effizienzgewinn genießen. Auch für den Assembler programmierer ist der Einsatz von CE unproblematisch. Es sind nicht mehr Parameter zu setzen als bei einfachen interruptlosen Systemen.

Die Erweiterung um eigene I/O-Tasks ist denkbar einfach. Im c't68000 GWK RTOS steht dazu eine Anzahl freier Reserve-Warteschlangen zur Verfügung. Ein zusätzlicher ACIA zum Beispiel macht keine Schwierigkeiten, obgleich die systemeigene ACIA-Task wegen des Bedienen Interrupts und der bidirektionalen X-ON/X-OFF-Protokolle nicht gerade simpel ist. Weitere I/O-Tasks können im fertigen System durch einfaches Zuladen vollwertig angeschlossen werden.

Um Prozeßdaten ein- und auszugeben, sind Warteschlangen in vielen Fällen sinnlos. Durch die hohen Umsetzungsgeschwindigkeiten der verwendeten Bausteine wie A/D oder D/A-Wandler erfährt der Datenaustausch so schnell, daß solche Transfers auf übliche Art und Weise ohne Beeinflussung des RTOS zu bewerkstelligen sind.

Sind Sie 'eingeloggt'?

Wie bereits erwähnt, kann sich der Bediener nur jeweils für eine Zeile — in der jedoch viele Anwendungen Platz haben — durch Eingabe von Ctrl-A in die Bedientask einloggen' (das heißt sowie die Verbindung zum System herstellen), beim Editor oder bei ihrem eigenen Programm haben Sie dagegen eine dauerhafte Verbindung.

Diesen Vorgang wollen wir nun zur Verfeinerung der erläuterten Philosophie genau analysieren. Wie in Bild 1 zu sehen, läuft bis zum Zeitpunkt des Einloggens ununterbrochen Usertask (Abschnitt A). Auf einen Tastendruck hin springt der Prozessor in die ACIA-Interrupt-Routine (B). Ist das Zeichen ein Ctrl-A, löscht die Interrupt-Routine das Blockierbit der Task #CMMD. Sie kehrt aber wegen des durch sie verursachten Dispatcher-Aufrufs nicht an die Unterbrechungsstelle zurück, sondern springt in den Dispatcher. Das ganze dauert vielleicht 30 µs. Der Dispatcher erkennt nun, daß eine höher priorisierte Task lauffähig ist, rettet die Register und lädt die neue (C). Nach etwa 250 µs wird die Bedientask angesprungen (D). Sie füllt nun ein CE mit dem Text NUL, CR, LF und ">" setzt das Warnbit und ruft XIO zu. Dieser Trap wird noch im Abschnitt D abgearbeitet und bewirkt einen Eintrag in die ACIA-Warteschlange sowie die Aktivierung der I/O-Task #ACIA und die Blockierung von #CMMD ("I/O"). Ein erneuter Eingriff des Dispatchers (E) weist den Prozessor der I/O-Task zu, die dann im Abschnitt F tatsächlich läuft. Jetzt wird ganz fix das CE ausgewertet, der ACIA-Transmitter Interrupt eingeschaltet — und die Task suspendiert sich. Wieder schlägt der Dispatcher zu (G) und läßt erst einmal die Usertask weiterlaufen (H1). Im folgenden ende digt der ACIA seinen Ausgabeauftrag, wobei er Interrupts zum Nachlader des Sendereglers auslöst (H1, H2, ...). Ein Interrupt-Abschnitt dauert grob geschätzt 50 µs, die Pause (H1 bis zum nächsten etwa 1000 µs bei 9600 Baud. Während der Ausgabe bleiben also zirka 95 % der Prozessorleistung verfügbar, die Usertask wird durch eine laufende serielle Ausgabe nur um 5 % langsamer.

Der letzte Daten-Interrupt schließlich macht #ACIA wieder lauffähig, und prompt greift der Dispatcher ein (J). Im Abschnitt K gibt die I/O-Task die Bedientask frei, die dann auch sofort den Prozessor zugeteilt bekommt (L, M). Sie parametriert ihr CE auf Eingabe um und geht am Ende von M über XIO erneut in den Zustand "I/O". Der Dispatcher übergibt noch einmal an #ACIA (N), diesmal für die Eingabe. Bei O passiert nur wenig, die Interrupt-Routine des ACIA erhält lediglich Nachricht (der Receiver-Interrupt des ACIA ist immer scharf). Über P wird #ACIA wieder im suspendiert, und im letzten Abschnitt Q ist dann die Eingabe bereit, während die Usertask ungestört weiterläuft.

Der komplette Interrupt gesteuerte Eingabe-Zyklus steht etwa 3 ms. Prozessorskapazität. Das ist insgesamt doch so wenig, daß man den Rechner auch zwischendurch immer mal fragen kann, was im System los ist, ohne daß man ihm erkennbar Kapazität entzieht. Zum Beispiel gibt die Systemübersicht (Befehl "S") Aufschluß über die Speicherbelegung.

Einigen Lesern wird sicher aufgefallen sein, daß es in einem solchen System eine völlig andere Qualität von Testmöglichkeiten gibt. Mit Hilfe der Bedientask, zum Beispiel durch den Befehl "DM" (Display Memory) oder mit eigenen Hilfstasks können Programmvariablen jederzeit quasi von der Seite her beobachtet und gegebenenfalls verändert werden — während das Programm läuft. Selbst abgestürzte Tasks lassen sich noch analysieren. Die Bedientask enthält aber auch Testhilfen, durch die sich Abstürze vermeiden lassen, wie Adreßstopp oder Zeiterstopp für PEARL-Programme.

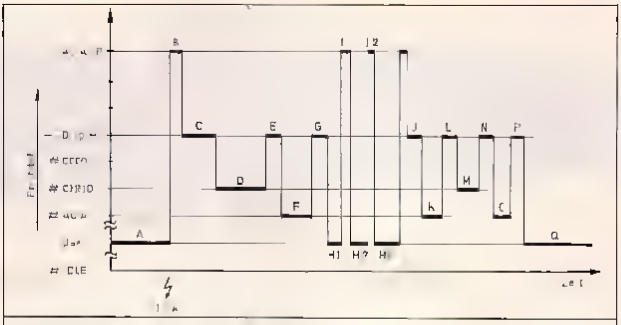


Bild 1. Die Einloggen — ein ständiges Hin und Her

Einige Daten bei 256-kByte RAM

* Reaktionszeit bei keinungsgetriggerter Task-Aktivierung (Assembler oder Hochsprache-Task) < 250 µs
* Höchste Interrupt-Frequenz, der das System mit kompletem Task-Wechselzyklus A B A K I (siehe oben) kann: > 2 kHz
* Größte Anzahl 'gleichzeitig' bearbeitbarer Tasks: ca. 700 (durch Speicher begrenzt)
* Für Nutzer-Tasks zur Verfügung stehendes RAM: 200 kByte(!). Das Betriebssystem vergibt das RAM dynamisch von unten nach oben für längere Zeit und von oben nach unten für kurzere Zeit
* Systemstacks mit integrierter Bounderfunktion und 32 Bit Relativierung
* Ca. 40 fest eingebaute Bedienbefehle, zum Beispiel Laden, Starten, Einparken, Terminieren und Suspendieren von Tasks, Breakpoint setzen (Task-individuell, auch auf Zeilennummern in Hochsprachepropgrammen), Entladen von Moduler/Tasks, Kopieren, Assemblieren und andere
* Auflösung der Uhr: 4 ms

DYNAMON

'Dynamischer Monitor' für den C64

Harald Thienel / Uwe Fischer

Welcher Benutzer eines Computers hat sich nicht schon einmal gewünscht, seiner Maschine bei der Arbeit ein wenig in die Bytes sehen zu können? Der 'dynamische Monitor' macht's für den C64 möglich. Mit diesem Maschinenprogramm kann der gesamte Speicherbereich des C64 beobachtet werden — sogar, während ein anderes Programm läuft.

Zero Page — geheimnisvolle Zone eines jeden 6502/6510 Mikroprozessorsystems. Wohl jeder nahezu interessierte Computerbesitzer wurde gern die Aktionen des Betriebssystems in diesem wichtigen Speicherbereich verfolgen. Hier stehen Zeiger auf BASIC-Programmstart/-ende und auf Variablentabellen, hier läuft die interne Uhr, wo den Rechenvorgänge in den Fließkomma-Akkumulatoren abgewickelt. Dynamon bietet die Möglichkeit, all dies während des Ablaufs eines Programms zu beobachten.

Der Witz des Programms liegt darin, daß es im Hintergrund läuft, während ein anderes BASIC- oder Maschinenprogramm abgearbeitet wird (wie das funktioniert, ist später beschrieben). Dadurch kann die Wirkung eines BASIC- oder Maschinenbefehls auf jeden beliebigen Speicherbereich sichtbar gemacht werden.

Zwei kleine Beispiele sollen Aktionen des Betriebssystems aufdecken:

— Die interne Uhr des C64 wird in den Speicherzellen ab Adresse $00A0 verwaltet. Darauf eingestellt zeigt Dynamon die fortlaufende Erhöhung der Bytes $A0, A1 und A2 mit Übertrag.

— Nach Eingabe der BASIC-Zeile 10 GOTO 10 und RUN befindet sich BASIC in einer Endlosschleife, und Tastatureingaben werden im Tastaturpuffer abgelegt. Man stelle Dynamon also auf dessen Adresse $0277 und beobachte die Wirkung weiterer Tastatureingaben. Interessant sind in diesem Zusammenhang auch die beiden Speicherzellen $C5 (letzte gedrückte Taste) und $C6 (Anzahl der Zeichen im Puffer).

So kann der C64 best zei liefere Einblicke in die Arbeitsweise des Betriebssystems gewinnen.

Da für eine 6502-CPU Ports dasselbe wie Speicherzellen sind, kann Dynamon selbstverständlich auch den Zustand eines Eingabe-Ports fortwährend anzeigen. Wer den Computer für Steuerungs- und Überwachungsaufgaben einsetzen möchte, wird daran seine Freude haben.

Eingeblendet

Für Nur-BASIC-Programmierer drucken wir einen BASIC-Lader der rund 800 Bytes langen Maschinenprogramms ab. Nach dem Eintippen sollte man den Lader sofort abspeichern, da er sich am Ende des Ladevorgangs selbst löscht. Dann kann mit RUN gestartet werden. Zwölf Sekunden später zeigt sich Dynamon in der obersten Bildschirmzeile. Links erscheint die momentan beobachtete Adresse, rechts daneben der Inhalt der Speicherzelle in Hexadezimal-Darstellung. Mit reverser Leerstelle Abstand folgen die Inhalte der nächsthöheren Speicherzellen bis zum Ende der Zeile. Man bekommt also einen kleinen Ausschnitt des Speicherbereichs ständig serviert.

Dieser Ausschnitt ist nun über den gesamten Adreßbereich verschiebbar, womit wir zur Bedienung kommen. Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

1. Absolute Eingabe der gewünschten Adresse

Dazu drückt man die £-Taste und tippt die Adresse ein (vier Hex-Ziffern 0–9, A–F). Falls Dezimal-Modus gewählt ist (siehe unten), sind natürlich fünf Dezimal-Digits 0–9 getragt.

Diese absolute Adressen-Eingabe hat leider einen Nachteil, denn die Ziffern erscheinen dabei im Tastaturpuffer des C64. Läuft nun gerade ein BASIC-Programm, das sich zufällig in einer GET-Schleife oder einem INPUT-Befehl befindet, so 'schnappt' sich der BASIC-Interpreter die Ziffern. Daher ist eine zweite Eingabemöglichkeit vorgesehen:

2. Variation der angestellten Adresse

Hier wird die momentane Adresse in großen oder kleinen Schritten inkrementiert und dekrementiert. Die Tasterkommandos sind dabei so gewählt, daß nichts im Tastaturpuffer erscheint — ein gerade laufendes BASIC-Programm bleibt unbeeinflußt. Folgende Funktionen sind vorhanden:

Control/1
Highbyte inkrementieren

Control/3
Lowbyte inkrementieren

Control/5
Lowbyte dekrementieren

Control/7
Highbyte dekrementieren

Mittels der Tastenkombination Control/Commodore-Taste kann auf Dezimaldarstellung umgeschaltet werden. Die momentane Adresse erscheint dann fünfstellig, die Speicherinhalte werden dreistellig dargestellt. Erneutes Drücken von Control/Commodore schaltet auf Hex-Darstellung zurück.

Die meisten BASIC- oder Maschinenprogramme laufen zugleich mit Dynamon problemlos. Zwar muß man auf die erste Bildschirmzeile verzichten, in der Praxis stört dies aber nur selten. Allerdings muß man sich darüber klar sein, daß die Arbeitsgeschwindigkeit deutlich herabgesetzt wird. Für zeitkritische Programme (z.B. SuperTape) ist Dynamon nicht brauchbar.

Dynamon belegt den Speicherbereich $CC00–$CFBF (RAM), der selbstverständlich frei bleiben muß. Um den Komfort zu erhöhen, sind noch

einige Zusatzfunktionen eingebaut

- Die Anzeige kann von BASIC aus mit — (ASCII 95) eingefroren und mit £ (ASCII 92) wieder gestartet werden. Beide Zeichen sind vor BASIC-Befehlen benutzbar (Das Pfund-Zeichen ermöglicht auch die absolute Eingabe der Adresse s.o.)
- Die Anzeigezeile wird farblich dem Hintergrund angepaßt.
- Steht der Cursor im Direktmodus in der ersten Zeile (wo er durch Dynamon verdeckt würde), so wird er automatisch eine Zeile nach unten geführt.

Regelmäßig unterbrochen

So funktioniert Dynamon. Bei der Initialisierung werden zunächst die Befehle £ und — an die Kette der BASIC-Befehle angehängt und dann der Interrupt-Vektor (50314/50315) auf das Dynamon-Hauptprogramm verbogen. Von diesem Moment an springt die CPU bei jedem ihrer regelmäßigen Interrupts zum Dynamon-Hauptprogramm, führt dieses aus und findet am Ende einen Sprung auf die Original-Interrupt-Adresse vor. Dort geht alles normal weiter. Effekt: Etwa alle 17 ms, wenn der C64-seine Tastaturabfrage vornimmt, wird die Dynamon-Anzeige aktualisiert. Aufgrund dieser Technik kann Dynamon nicht zugleich mit einem anderen Programm in laufen, das ebenfalls den Interrupt-Vektor verändert.

Das Hauptprogramm selbst ist recht einfach. Zunächst wird die Dynamon eigene Tastaturabfrage angesprungen und auf Wunsch (£-Taste) eine neue Adresse eingelesen. Dann erfolgt die Darstellung der Speicherinhalte in der oberen Bildschirmzeile. Falls Dezimal-Modus gewählt ist, werden Adresse und Speicherinhalt entsprechend umgewandelt. Nun überprüft das Programm die Hintergrundfarbe und wählt die passende Ziffernfarbe aus einer Tabelle. Mit diesem Farb-Code wird die erste Zeile des Farb-RAMs gefüllt. Zum Schluß untersucht das Programm die augenblickliche Cursor-Position, falls gerade kein BASIC-Programm läuft.

Befindet sich der Cursor in der ersten Zeile, wird er durch die Dynamon-Anzeige verdeckt. Dann führt das Programm den Cursor eine Zeile nach unten.

Bei einem Durchlauf des Dynamon-Hauptprogramms entsteht eine Zeitverzögerung von 2...6 ms, der genaue Wert hängt von verschiedenen Faktoren ab (Hex-Darstellung benötigt am wenigsten Zeit, da keine Umwandlung notwendig ist). Insgesamt werden BASIC-Programmen um etwa 15...60% verlangsamt.

Dynamon benutzt keine der wenigen freien Speicherzellen in der Zero Page, um Kollisionen mit anderen Anwenderprogrammen vorzubeugen. Aus Sicherheitsgründen werden auch keine Betriebssystemroutinen aufgerufen (beispielsweise Dezimal-Hex-Umwandlung). Da Dynamon während des System-Interrupts ausgeführt wird, konnte es nämlich passieren, daß eine solche Routine gerade abgearbeitet wird, wenn der Interrupt auftritt. Die erneute Benutzung durch Dynamon während des Interrupts konnte nun zwischengespeicherte Werte ändern — nach der Rückkehr ins Hauptprogramm befände sich das System dann wahrscheinlich in geistiger Verwirrung und eventuell sogar in einer Endlosschleife (Absturz). Aus diesem Grund enthält Dynamon eine eigene Dez-Hex- und Hex-Dez-Umwandlung, was sich auf die Programmlänge natürlich nachteilig auswirkt.

Für den eiligen Leser ist auch eine 'Sparversion' des Programms möglich. Dabei entfällt die absolute Eingabe der Adresse, man braucht das Programm aber auch nur bis zum 7. Byte in Zeile 127 (164) einzutippen. Anstelle von 64 schreibt man 96 (Return from Subroutine) — man steht zwar 96 hintereinander. Die Ladeschleife erhält dann den oberen Grenzwert 52947 (FOR I = 52-147052947) und die Checksumme in Zeile 50 ist 65721. Außerdem muß das 15. Byte in Zeile 11 den Wert 1/4 bekommen (vorher 32). Alles andere bleibt unverändert.

Bei Gefahr kann man den fehlenden Teil später anhängen und hat dann auch die Möglichkeit der absoluten Eingabe der Adresse. Natürlich müssen die obigen Änderungen dann wieder rückgängig gemacht werden.

```
C000  A9 00   LDA #00
C002  85 FB   STA FB
C004  A9 C0   LDA #C0
C006  85 FC   STA FC
C008  A0 00   LDY #00
C00A  B1 FB   LDA (FB),Y
C00C  F0 0B   BEQ +0B
C00E  20 D2 FF JSR FFD2
C011  C8      INY
C012  D0 F5   BNE -0B
C014  E6 FC   INC FC
C016  A5 FC   LDA FC
C018  C5 FD   CMP FD
C01A  D0 F1   BNE -0F
C01C  A9 0D   LDA #0D
C01E  20 D2 FF JSR FFD2
C021  A9 0A   LDA #0A
C023  20 D2 FF JSR FFD2
C026  60      RTS
C027  A9 00   LDA #00
C029  85 FB   STA FB
C02B  A9 C0   LDA #C0
C02D  85 FC   STA FC
C02F  A0 00   LDY #00
C031  A5 FC   LDA FC
C033  C5 FD   CMP FD
C035  F0 0A   BEQ +0A
C037  B1 FB   LDA (FB),Y
C039  20 D2 FF JSR FFD2
C03C  C8      INY
C03D  D0 F4   BNE -0C
C03F  E6 FC   INC FC
C041  A9 0D   LDA #0D
C043  20 D2 FF JSR FFD2
C046  A9 0A   LDA #0A
C048  20 D2 FF JSR FFD2
C04B  60      RTS
C04C  A9 00   LDA #00
C04E  85 FB   STA FB
C050  A9 C0   LDA #C0
C052  85 FC   STA FC
C054  A0 00   LDY #00
C056  A5 FC   LDA FC
C058  C5 FD   CMP FD
C05A  F0 0A   BEQ +0A
C05C  B1 FB   LDA (FB),Y
C05E  20 D2 FF JSR FFD2
C061  C8      INY
C062  D0 F4   BNE -0C
C064  E6 FC   INC FC
C066  A5 FC   LDA FC
C068  C5 FD   CMP FD
C06A  F0 0A   BEQ +0A
C06C  B1 FB   LDA (FB),Y
C06E  20 D2 FF JSR FFD2
C071  C8      INY
C072  D0 F4   BNE -0C
C074  E6 FC   INC FC
C076  A5 FC   LDA FC
C078  C5 FD   CMP FD
C07A  F0 0A   BEQ +0A
C07C  B1 FB   LDA (FB),Y
C07E  20 D2 FF JSR FFD2
C081  C8      INY
C082  D0 F4   BNE -0C
C084  E6 FC   INC FC
C086  A5 FC   LDA FC
C088  C5 FD   CMP FD
C08A  F0 0A   BEQ +0A
C08C  B1 FB   LDA (FB),Y
C08E  20 D2 FF JSR FFD2
C091  C8      INY
C092  D0 F4   BNE -0C
C094  E6 FC   INC FC
C096  A5 FC   LDA FC
C098  C5 FD   CMP FD
C09A  F0 0A   BEQ +0A
C09C  B1 FB   LDA (FB),Y
C09E  20 D2 FF JSR FFD2
C0A1  C8      INY
C0A2  D0 F4   BNE -0C
C0A4  E6 FC   INC FC
C0A6  A5 FC   LDA FC
C0A8  C5 FD   CMP FD
C0AA  F0 0A   BEQ +0A
C0AC  B1 FB   LDA (FB),Y
C0AE  20 D2 FF JSR FFD2
C0B1  C8      INY
C0B2  D0 F4   BNE -0C
C0B4  E6 FC   INC FC
C0B6  A5 FC   LDA FC
C0B8  C5 FD   CMP FD
C0BA  F0 0A   BEQ +0A
C0BC  B1 FB   LDA (FB),Y
C0BE  20 D2 FF JSR FFD2
C0C1  C8      INY
C0C2  D0 F4   BNE -0C
C0C4  E6 FC   INC FC
C0C6  A5 FC   LDA FC
C0C8  C5 FD   CMP FD
C0CA  F0 0A   BEQ +0A
C0CC  B1 FB   LDA (FB),Y
C0CE  20 D2 FF JSR FFD2
C0D1  C8      INY
C0D2  D0 F4   BNE -0C
C0D4  E6 FC   INC FC
C0D6  A5 FC   LDA FC
C0D8  C5 FD   CMP FD
C0DA  F0 0A   BEQ +0A
C0DC  B1 FB   LDA (FB),Y
C0DE  20 D2 FF JSR FFD2
C0E1  C8      INY
C0E2  D0 F4   BNE -0C
C0E4  E6 FC   INC FC
C0E6  A5 FC   LDA FC
C0E8  C5 FD   CMP FD
C0EA  F0 0A   BEQ +0A
C0EC  B1 FB   LDA (FB),Y
C0EE  20 D2 FF JSR FFD2
C0F1  C8      INY
C0F2  D0 F4   BNE -0C
C0F4  E6 FC   INC FC
C0F6  A5 FC   LDA FC
C0F8  C5 FD   CMP FD
C0FA  F0 0A   BEQ +0A
C0FC  B1 FB   LDA (FB),Y
C0FE  20 D2 FF JSR FFD2
C101  C8      INY
C102  D0 F4   BNE -0C
C104  E6 FC   INC FC
C106  A5 FC   LDA FC
C108  C5 FD   CMP FD
C10A  F0 0A   BEQ +0A
C10C  B1 FB   LDA (FB),Y
C10E  20 D2 FF JSR FFD2
C111  C8      INY
C112  D0 F4   BNE -0C
C114  E6 FC   INC FC
C116  A5 FC   LDA FC
C118  C5 FD   CMP FD
C11A  F0 0A   BEQ +0A
C11C  B1 FB   LDA (FB),Y
C11E  20 D2 FF JSR FFD2
C121  C8      INY
C122  D0 F4   BNE -0C
C124  E6 FC   INC FC
C126  A5 FC   LDA FC
C128  C5 FD   CMP FD
C12A  F0 0A   BEQ +0A
C12C  B1 FB   LDA (FB),Y
C12E  20 D2 FF JSR FFD2
C131  C8      INY
C132  D0 F4   BNE -0C
C134  E6 FC   INC FC
C136  A5 FC   LDA FC
C138  C5 FD   CMP FD
C13A  F0 0A   BEQ +0A
C13C  B1 FB   LDA (FB),Y
C13E  20 D2 FF JSR FFD2
C141  C8      INY
C142  D0 F4   BNE -0C
C144  E6 FC   INC FC
C146  A5 FC   LDA FC
C148  C5 FD   CMP FD
C14A  F0 0A   BEQ +0A
C14C  B1 FB   LDA (FB),Y
C14E  20 D2 FF JSR FFD2
C151  C8      INY
C152  D0 F4   BNE -0C
C154  E6 FC   INC FC
C156  A5 FC   LDA FC
C158  C5 FD   CMP FD
C15A  F0 0A   BEQ +0A
C15C  B1 FB   LDA (FB),Y
C15E  20 D2 FF JSR FFD2
C161  C8      INY
C162  D0 F4   BNE -0C
C164  E6 FC   INC FC
C166  A5 FC   LDA FC
C168  C5 FD   CMP FD
C16A  F0 0A   BEQ +0A
C16C  B1 FB   LDA (FB),Y
C16E  20 D2 FF JSR FFD2
C171  C8      INY
C172  D0 F4   BNE -0C
C174  E6 FC   INC FC
C176  A5 FC   LDA FC
C178  C5 FD   CMP FD
C17A  F0 0A   BEQ +0A
C17C  B1 FB   LDA (FB),Y
C17E  20 D2 FF JSR FFD2
C181  C8      INY
C182  D0 F4   BNE -0C
C184  E6 FC   INC FC
C186  A5 FC   LDA FC
C188  C5 FD   CMP FD
C18A  F0 0A   BEQ +0A
C18C  B1 FB   LDA (FB),Y
C18E  20 D2 FF JSR FFD2
C191  C8      INY
C192  D0 F4   BNE -0C
C194  E6 FC   INC FC
C196  A5 FC   LDA FC
C198  C5 FD   CMP FD
C19A  F0 0A   BEQ +0A
C19C  B1 FB   LDA (FB),Y
C19E  20 D2 FF JSR FFD2
C1A1  C8      INY
C1A2  D0 F4   BNE -0C
C1A4  E6 FC   INC FC
C1A6  A5 FC   LDA FC
C1A8  C5 FD   CMP FD
C1AA  F0 0A   BEQ +0A
C1AC  B1 FB   LDA (FB),Y
C1AE  20 D2 FF JSR FFD2
C1B1  C8      INY
C1B2  D0 F4   BNE -0C
C1B4  E6 FC   INC FC
C1B6  A5 FC   LDA FC
C1B8  C5 FD   CMP FD
C1BA  F0 0A   BEQ +0A
C1BC  B1 FB   LDA (FB),Y
C1BE  20 D2 FF JSR FFD2
C1C1  C8      INY
C1C2  D0 F4   BNE -0C
C1C4  E6 FC   INC FC
C1C6  A5 FC   LDA FC
C1C8  C5 FD   CMP FD
C1CA  F0 0A   BEQ +0A
C1CC  B1 FB   LDA (FB),Y
C1CE  20 D2 FF JSR FFD2
C1D1  C8      INY
C1D2  D0 F4   BNE -0C
C1D4  E6 FC   INC FC
C1D6  A5 FC   LDA FC
C1D8  C5 FD   CMP FD
C1DA  F0 0A   BEQ +0A
C1DC  B1 FB   LDA (FB),Y
C1DE  20 D2 FF JSR FFD2
C1E1  C8      INY
C1E2  D0 F4   BNE -0C
C1E4  E6 FC   INC FC
C1E6  A5 FC   LDA FC
C1E8  C5 FD   CMP FD
C1EA  F0 0A   BEQ +0A
C1EC  B1 FB   LDA (FB),Y
C1EE  20 D2 FF JSR FFD2
C1F1  C8      INY
C1F2  D0 F4   BNE -0C
C1F4  E6 FC   INC FC
C1F6  A5 FC   LDA FC
C1F8  C5 FD   CMP FD
C1FA  F0 0A   BEQ +0A
C1FC  B1 FB   LDA (FB),Y
C1FE  20 D2 FF JSR FFD2
C201  C8      INY
C202  D0 F4   BNE -0C
C204  E6 FC   INC FC
C206  A5 FC   LDA FC
C208  C5 FD   CMP FD
C20A  F0 0A   BEQ +0A
C20C  B1 FB   LDA (FB),Y
C20E  20 D2 FF JSR FFD2
C211  C8      INY
C212  D0 F4   BNE -0C
C214  E6 FC   INC FC
C216  A5 FC   LDA FC
C218  C5 FD   CMP FD
C21A  F0 0A   BEQ +0A
C21C  B1 FB   LDA (FB),Y
C21E  20 D2 FF JSR FFD2
C221  C8      INY
C222  D0 F4   BNE -0C
C224  E6 FC   INC FC
C226  A5 FC   LDA FC
C228  C5 FD   CMP FD
C22A  F0 0A   BEQ +0A
C22C  B1 FB   LDA (FB),Y
C22E  20 D2 FF JSR FFD2
C231  C8      INY
C232  D0 F4   BNE -0C
C234  E6 FC   INC FC
C236  A5 FC   LDA FC
C238  C5 FD   CMP FD
C23A  F0 0A   BEQ +0A
C23C  B1 FB   LDA (FB),Y
C23E  20 D2 FF JSR FFD2
C241  C8      INY
C242  D0 F4   BNE -0C
C244  E6 FC   INC FC
C246  A5 FC   LDA FC
C248  C5 FD   CMP FD
C24A  F0 0A   BEQ +0A
C24C  B1 FB   LDA (FB),Y
C24E  20 D2 FF JSR FFD2
C251  C8      INY
C252  D0 F4   BNE -0C
C254  E6 FC   INC FC
C256  A5 FC   LDA FC
C258  C5 FD   CMP FD
C25A  F0 0A   BEQ +0A
C25C  B1 FB   LDA (FB),Y
C25E  20 D2 FF JSR FFD2
C261  C8      INY
C262  D0 F4   BNE -0C
C264  E6 FC   INC FC
C266  A5 FC   LDA FC
C268  C5 FD   CMP FD
C26A  F0 0A   BEQ +0A
C26C  B1 FB   LDA (FB),Y
C26E  20 D2 FF JSR FFD2
C271  C8      INY
C272  D0 F4   BNE -0C
C274  E6 FC   INC FC
C276  A5 FC   LDA FC
C278  C5 FD   CMP FD
C27A  F0 0A   BEQ +0A
C27C  B1 FB   LDA (FB),Y
C27E  20 D2 FF JSR FFD2
C281  C8      INY
C282  D0 F4   BNE -0C
C284  E6 FC   INC FC
C286  A5 FC   LDA FC
C288  C5 FD   CMP FD
C28A  F0 0A   BEQ +0A
C28C  B1 FB   LDA (FB),Y
C28E  20 D2 FF JSR FFD2
C291  C8      INY
C292  D0 F4   BNE -0C
C294  E6 FC   INC FC
C296  A5 FC   LDA FC
C298  C5 FD   CMP FD
C29A  F0 0A   BEQ +0A
C29C  B1 FB   LDA (FB),Y
C29E  20 D2 FF JSR FFD2
C2A1  C8      INY
C2A2  D0 F4   BNE -0C
C2A4  E6 FC   INC FC
C2A6  A5 FC   LDA FC
C2A8  C5 FD   CMP FD
C2AA  F0 0A   BEQ +0A
C2AC  B1 FB   LDA (FB),Y
C2AE  20 D2 FF JSR FFD2
C2B1  C8      INY
C2B2  D0 F4   BNE -0C
C2B4  E6 FC   INC FC
C2B6  A5 FC   LDA FC
C2B8  C5 FD   CMP FD
C2BA  F0 0A   BEQ +0A
C2BC  B1 FB   LDA (FB),Y
C2BE  20 D2 FF JSR FFD2
C2C1  C8      INY
C2C2  D0 F4   BNE -0C
C2C4  E6 FC   INC FC
C2C6  A5 FC   LDA FC
C2C8  C5 FD   CMP FD
C2CA  F0 0A   BEQ +0A
C2CC  B1 FB   LDA (FB),Y
C2CE  20 D2 FF JSR FFD2
C2D1  C8      INY
C2D2  D0 F4   BNE -0C
C2D4  E6 FC   INC FC
C2D6  A5 FC   LDA FC
C2D8  C5 FD   CMP FD
C2DA  F0 0A   BEQ +0A
C2DC  B1 FB   LDA (FB),Y
C2DE  20 D2 FF JSR FFD2
C2E1  C8      INY
C2E2  D0 F4   BNE -0C
C2E4  E6 FC   INC FC
C2E6  A5 FC   LDA FC
C2E8  C5 FD   CMP FD
C2EA  F0 0A   BEQ +0A
C2EC  B1 FB   LDA (FB),Y
C2EE  20 D2 FF JSR FFD2
C2F1  C8      INY
C2F2  D0 F4   BNE -0C
C2F4  E6 FC   INC FC
C2F6  A5 FC   LDA FC
C2F8  C5 FD   CMP FD
C2FA  F0 0A   BEQ +0A
C2FC  B1 FB   LDA (FB),Y
C2FE  20 D2 FF JSR FFD2
C301  C8      INY
C302  D0 F4   BNE -0C
C304  E6 FC   INC FC
C306  A5 FC   LDA FC
C308  C5 FD   CMP FD
C30A  F0 0A   BEQ +0A
C30C  B1 FB   LDA (FB),Y
C30E  20 D2 FF JSR FFD2
C311  C8      INY
C312  D0 F4   BNE -0C
C314  E6 FC   INC FC
C316  A5 FC   LDA FC
C318  C5 FD   CMP FD
C31A  F0 0A   BEQ +0A
C31C  B1 FB   LDA (FB),Y
C31E  20 D2 FF JSR FFD2
C321  C8      INY
C322  D0 F4   BNE -0C
C324  E6 FC   INC FC
C326  A5 FC   LDA FC
C328  C5 FD   CMP FD
C32A  F0 0A   BEQ +0A
C32C  B1 FB   LDA (FB),Y
C32E  20 D2 FF JSR FFD2
C331  C8      INY
C332  D0 F4   BNE -0C
C334  E6 FC   INC FC
C336  A5 FC   LDA FC
C338  C5 FD   CMP FD
C33A  F0 0A   BEQ +0A
C33C  B1 FB   LDA (FB),Y
C33E  20 D2 FF JSR FFD2
C341  C8      INY
C342  D0 F4   BNE -0C
C344  E6 FC   INC FC
C346  A5 FC   LDA FC
C348  C5 FD   CMP FD
C34A  F0 0A   BEQ +0A
C34C  B1 FB   LDA (FB),Y
C34E  20 D2 FF JSR FFD2
C351  C8      INY
C352  D0 F4   BNE -0C
C354  E6 FC   INC FC
C356  A5 FC   LDA FC
C358  C5 FD   CMP FD
C35A  F0 0A   BEQ +0A
C35C  B1 FB   LDA (FB),Y
C35E  20 D2 FF JSR FFD2
C361  C8      INY
C362  D0 F4   BNE -0C
C364  E6 FC   INC FC
C366  A5 FC   LDA FC
C368  C5 FD   CMP FD
C36A  F0 0A   BEQ +0A
C36C  B1 FB   LDA (FB),Y
C36E  20 D2 FF JSR FFD2
C371  C8      INY
C372  D0 F4   BNE -0C
C374  E6 FC   INC FC
C376  A5 FC   LDA FC
C378  C5 FD   CMP FD
C37A  F0 0A   BEQ +0A
C37C  B1 FB   LDA (FB),Y
C37E  20 D2 FF JSR FFD2
C381  C8      INY
C382  D0 F4   BNE -0C
C384  E6 FC   INC FC
C386  A5 FC   LDA FC
C388  C5 FD   CMP FD
C38A  F0 0A   BEQ +0A
C38C  B1 FB   LDA (FB),Y
C38E  20 D2 FF JSR FFD2
C391  C8      INY
C392  D0 F4   BNE -0C
C394  E6 FC   INC FC
C396  A5 FC   LDA FC
C398  C5 FD   CMP FD
C39A  F0 0A   BEQ +0A
C39C  B1 FB   LDA (FB),Y
C39E  20 D2 FF JSR FFD2
C3A1  C8      INY
C3A2  D0 F4   BNE -0C
C3A4  E6 FC   INC FC
C3A6  A5 FC   LDA FC
C3A8  C5 FD   CMP FD
C3AA  F0 0A   BEQ +0A
C3AC  B1 FB   LDA (FB),Y
C3AE  20 D2 FF JSR FFD2
C3B1  C8      INY
C3B2  D0 F4   BNE -0C
C3B4  E6 FC   INC FC
C3B6  A5 FC   LDA FC
C3B8  C5 FD   CMP FD
C3BA  F0 0A   BEQ +0A
C3BC  B1 FB   LDA (FB),Y
C3BE  20 D2 FF JSR FFD2
C3C1  C8      INY
C3C2  D0 F4   BNE -0C
C3C4  E6 FC   INC FC
C3C6  A5 FC   LDA FC
C3C8  C5 FD   CMP FD
C3CA  F0 0A   BEQ +0A
C3CC  B1 FB   LDA (FB),Y
C3CE  20 D2 FF JSR FFD2
C3D1  C8      INY
C3D2  D0 F4   BNE -0C
C3D4  E6 FC   INC FC
C3D6  A5 FC   LDA FC
C3D8  C5 FD   CMP FD
C3DA  F0 0A   BEQ +0A
C3DC  B1 FB   LDA (FB),Y
C3DE  20 D2 FF JSR FFD2
C3E1  C8      INY
C3E2  D0 F4   BNE -0C
C3E4  E6 FC   INC FC
C3E6  A5 FC   LDA FC
C3E8  C5 FD   CMP FD
C3EA  F0 0A   BEQ +0A
C3EC  B1 FB   LDA (FB),Y
C3EE  20 D2 FF JSR FFD2
C3F1  C8      INY
C3F2  D0 F4   BNE -0C
C3F4  E6 FC   INC FC
C3F6  A5 FC   LDA FC
C3F8  C5 FD   CMP FD
C3FA  F0 0A   BEQ +0A
C3FC  B1 FB   LDA (FB),Y
C3FE  20 D2 FF JSR FFD2
C401  C8      INY
C402  D0 F4   BNE -0C
C404  E6 FC   INC FC
C406  A5 FC   LDA FC
C408  C5 FD   CMP FD
C40A  F0 0A   BEQ +0A
C40C  B1 FB   LDA (FB),Y
C40E  20 D2 FF JSR FFD2
C411  C8      INY
C412  D0 F4   BNE -0C
C414  E6 FC   INC FC
C416  A5 FC   LDA FC
C418  C5 FD   CMP FD
C41A  F0 0A   BEQ +0A
C41C  B1 FB   LDA (FB),Y
C41E  20 D2 FF JSR FFD2
C421  C8      INY
C422  D0 F4   BNE -0C
C424  E6 FC   INC FC
C426  A5 FC   LDA FC
C428  C5 FD   CMP FD
C42A  F0 0A   BEQ +0A
C42C  B1 FB   LDA (FB),Y
C42E  20 D2 FF JSR FFD2
C431  C8      INY
C432  D0 F4   BNE -0C
C434  E6 FC   INC FC
C436  A5 FC   LDA FC
C438  C5 FD   CMP FD
C43A  F0 0A   BEQ +0A
C43C  B1 FB   LDA (FB),Y
C43E  20 D2 FF JSR FFD2
C441  C8      INY
C442  D0 F4   BNE -0C
C444  E6 FC   INC FC
C446  A5 FC   LDA FC
C448  C5 FD   CMP FD
C44A  F0 0A   BEQ +0A
C44C  B1 FB   LDA (FB),Y
C44E  20 D2 FF JSR FFD2
C451  C8      INY
C452  D0 F4   BNE -0C
C454  E6 FC   INC FC
C456  A5 FC   LDA FC
C458  C5 FD   CMP FD
C45A  F0 0A   BEQ +0A
C45C  B1 FB   LDA (FB),Y
C45E  20 D2 FF JSR FFD2
C461  C8      INY
C462  D0 F4   BNE -0C
C464  E6 FC   INC FC
C466  A5 FC   LDA FC
C468  C5 FD   CMP FD
C46A  F0 0A   BEQ +0A
C46C  B1 FB   LDA (FB),Y
C46E  20 D2 FF JSR FFD2
C471  C8      INY
C472  D0 F4   BNE -0C
C474  E6 FC   INC FC
C476  A5 FC   LDA FC
C478  C5 FD   CMP FD
C47A  F0 0A   BEQ +0A
C47C  B1 FB   LDA (FB),Y
C47E  20 D2 FF JSR FFD2
C481  C8      INY
C482  D0 F4   BNE -0C
C484  E6 FC   INC FC
C486  A5 FC   LDA FC
C488  C5 FD   CMP FD
C48A  F0 0A   BEQ +0A
C48C  B1 FB   LDA (FB),Y
C48E  20 D2 FF JSR FFD2
C491  C8      INY
C492  D0 F4   BNE -0C
C494  E6 FC   INC FC
C496  A5 FC   LDA FC
C498  C5 FD   CMP FD
C49A  F0 0A   BEQ +0A
C49C  B1 FB   LDA (FB),Y
C49E  20 D2 FF JSR FFD2
C4A1  C8      INY
C4A2  D0 F4   BNE -0C
C4A4  E6 FC   INC FC
C4A6  A5 FC   LDA FC
C4A8  C5 FD   CMP FD
C4AA  F0 0A   BEQ +0A
C4AC  B1 FB   LDA (FB),Y
C4AE  20 D2 FF JSR FFD2
C4B1  C8      INY
C4B2  D0 F4   BNE -0C
C4B4  E6 FC   INC FC
C4B6  A5 FC   LDA FC
C4B8  C5 FD   CMP FD
C4BA  F0 0A   BEQ +0A
C4BC  B1 FB   LDA (FB),Y
C4BE  20 D2 FF JSR FFD2
C4C1  C8      INY
C4C2  D0 F4   BNE -0C
C4C4  E6 FC   INC FC
C4C6  A5 FC   LDA FC
C4C8  C5 FD   CMP FD
C4CA  F0 0A   BEQ +0A
C4CC  B1 FB   LDA (FB),Y
C4CE  20 D2 FF JSR FFD2
C4D1  C8      INY
C4D2  D0 F4   BNE -0C
C4D4  E6 FC   INC FC
C4D6  A5 FC   LDA FC
C4D8  C5 FD   CMP FD
C4DA  F0 0A   BEQ +0A
C4DC  B1 FB   LDA (FB),Y
C4DE  20 D2 FF JSR FFD2
C4E1  C8      INY
C4E2  D0 F4   BNE -0C
C4E4  E6 FC   INC FC
C4E6  A5 FC   LDA FC
C4E8  C5 FD   CMP FD
C4EA  F0 0A   BEQ +0A
C4EC  B1 FB   LDA (FB),Y
C4EE  20 D2 FF JSR FFD2
C4F1  C8      INY
C4F2  D0 F4   BNE -0C
C4F4  E6 FC   INC FC
C4F6  A5 FC   LDA FC
C4F8  C5 FD   CMP FD
C4FA  F0 0A   BEQ +0A
C4FC  B1 FB   LDA (FB),Y
C4FE  20 D2 FF JSR FFD2
C501  C8      INY
C502  D0 F4   BNE -0C
C504  E6 FC   INC FC
C506  A5 FC   LDA FC
C508  C5 FD   CMP FD
C50A  F0 0A   BEQ +0A
C50C  B1 FB   LDA (FB),Y
C50E  20 D2 FF JSR FFD2
C511  C8      INY
C512  D0 F4   BNE -0C
C514  E6 FC   INC FC
C516  A5 FC   LDA FC
C518  C5 FD   CMP FD
C51A  F0 0A   BEQ +0A
C51C  B1 FB   LDA (FB),Y
C51E  20 D2 FF JSR FFD2
C521  C8      INY
C522  D0 F4   BNE -0C
C524  E6 FC   INC FC
C526  A5 FC   LDA FC
C528  C5 FD   CMP FD
C52A  F0 0A   BEQ +0A
C52C  B1 FB   LDA (FB),Y
C52E  20 D2 FF JSR FFD2
C531  C8      INY
C532  D0 F4   BNE -0C
C534  E6 FC   INC FC
C536  A5 FC   LDA FC
C538  C5 FD   CMP FD
C53A  F0 0A   BEQ +0A
C53C  B1 FB   LDA (FB),Y
C53E  20 D2 FF JSR FFD2
C541  C8      INY
C542  D0 F4   BNE -0C
C544  E6 FC   INC FC
C546  A5 FC   LDA FC
C548  C5 FD   CMP FD
C54A  F0 0A   BEQ +0A
C54C  B1 FB   LDA (FB),Y
C54E  20 D2 FF JSR FFD2
C551  C8      INY
C552  D0 F4   BNE -0C
C554  E6 FC   INC FC
C556  A5 FC   LDA FC
C558  C5 FD   CMP FD
C55A  F0 0A   BEQ +0A
C55C  B1 FB   LDA (FB),Y
C55E  20 D2 FF JSR FFD2
C561  C8      INY
C562  D0 F4   BNE -0C
C564  E6 FC   INC FC
C566  A5 FC   LDA FC
C568  C5 FD   CMP FD
C56A  F0 0A   BEQ +0A
C56C  B1 FB   LDA (FB),Y
C56E  20 D2 FF JSR FFD2
C571  C8      INY
C572  D0 F4   BNE -0C
C574  E6 FC   INC FC
C576  A5 FC   LDA FC
C578  C5 FD   CMP FD
C57A  F0 0A   BEQ +0A
C57C  B1 FB   LDA (FB),Y
C57E  20 D2 FF JSR FFD2
C581  C8      INY
C582  D0 F4   BNE -0C
C584  E6 FC   INC FC
C586  A5 FC   LDA FC
C588  C5 FD   CMP FD
C58A  F0 0A   BEQ +0A
C58C  B1 FB   LDA (FB),Y
C58E  20 D2 FF JSR FFD2
C591  C8      INY
C592  D0 F4   BNE -0C
C594  E6 FC   INC FC
C596  A5 FC   LDA FC
C598  C5 FD   CMP FD
C59A  F0 0A   BEQ +0A
C59C  B1 FB   LDA (FB),Y
C59E  20 D2 FF JSR FFD2
C5A1  C8      INY
C5A2  D0 F4   BNE -0C
C5A4  E6 FC   INC FC
C5A6  A5 FC   LDA FC
C5A8  C5 FD   CMP FD
C5AA  F0 0A   BEQ +0A
C5AC  B1 FB   LDA (FB),Y
C5AE  20 D2 FF JSR FFD2
C5B1  C8      INY
C5B2  D0 F4   BNE -0C
C5B4  E6 FC   INC FC
C5B6  A5 FC   LDA FC
C5B8  C5 FD   CMP FD
C5BA  F0 0A   BEQ +0A
C5BC  B1 FB   LDA (FB),Y
C5BE  20 D2 FF JSR FFD2
C5C1  C8      INY
C5C2  D0 F4   BNE -0C
C5C4  E6 FC   INC FC
C5C6  A5 FC   LDA FC
C5C8  C5 FD   CMP FD
C5CA  F0 0A   BEQ +0A
C5CC  B1 FB   LDA (FB),Y
C5CE  20 D2 FF JSR FFD2
C5D1  C8      INY
C5D2  D0 F4   BNE -0C
C5D4  E6 FC   INC FC
C5D6  A5 FC   LDA FC
C5D8  C5 FD   CMP FD
C5DA  F0 0A   BEQ +0A
C5DC  B1 FB   LDA (FB),Y
C5DE  20 D2 FF JSR FFD2
C5E1  C8      INY
C5E2  D0 F4   BNE -0C
C5E4  E6 FC   INC FC
C5E6  A5 FC   LDA FC
C5E8  C5 FD   CMP FD
C5EA  F0 0A   BEQ +0A
C5EC  B1 FB   LDA (FB),Y
C5EE  20 D2 FF JSR FFD2
C5F1  C8      INY
C5F2  D0 F4   BNE -0C
C5F4  E6 FC   INC FC
C5F6  A5 FC   LDA FC
C5F8  C5 FD   CMP FD
C5FA  F0 0A   BEQ +0A
C5FC  B1 FB   LDA (FB),Y
C5FE  20 D2 FF JSR FFD2
C601  C8      INY
C602  D0 F4   BNE -0C
C604  E6 FC   INC FC
C606  A5 FC   LDA FC
C608  C5 FD   CMP FD
C60A  F0 0A   BEQ +0A
C60C  B1 FB   LDA (FB),Y
C60E  20 D2 FF JSR FFD2
C611  C8      INY
C612  D0 F4   BNE -0C
C614  E6 FC   INC FC
C616  A5 FC   LDA FC
C618  C5 FD   CMP FD
C61A  F0 0A   BEQ +0A
C61C  B1 FB   LDA (FB),Y
C61E  20 D2 FF JSR FFD2
C621  C8      INY
C622  D0 F4   BNE -0C
C624  E6 FC   INC FC
C626  A5 FC   LDA FC
C628  C5 FD   CMP FD
C62A  F0 0A   BEQ +0A
C62C  B1 FB   LDA (FB),Y
C62E  20 D2 FF JSR FFD2
C631  C8      INY
C632  D0 F4   BNE -0C
C634  E6 FC   INC FC
C636  A5 FC   LDA FC
C638  C5 FD   CMP FD
C63A  F0 0A   BEQ +0A
C63C  B1 FB   LDA (FB),Y
C63E  20 D2 FF JSR FFD2
C641  C8      INY
C642  D0 F4   BNE -0C
C644  E6 FC   INC FC
C646  A5 FC   LDA FC
C648  C5 FD   CMP FD
C64A  F0 0A   BEQ +0A
C64C  B1 FB   LDA (FB),Y
C64E  20 D2 FF JSR FFD2
C651  C8      INY
C652  D0 F4   BNE -0C
C654  E6 FC   INC FC
C656  A5 FC   LDA FC
C658  C5 FD   CMP FD
C65A  F0 0A   BEQ +0A
C65C  B1 FB   LDA (FB),Y
C65E  20 D2 FF JSR FFD2
C661  C8      INY
C662  D0 F4   BNE -0C
C664  E6 FC   INC FC
C666  A5 FC   LDA FC
C668  C5 FD   CMP FD
C66A  F0 0A   BEQ +0A
C66C  B1 FB   LDA (FB),Y
C66E  20 D2 FF JSR FFD2
C671  C8      INY
C672  D0 F4   BNE -0C
C674  E6 FC   INC FC
C676  A5 FC   LDA FC
C678  C5 FD   CMP FD
C67A  F0 0A   BEQ +0A
C67C  B1 FB   LDA (FB),Y
C67E  20 D2 FF JSR FFD2
C681  C8      INY
C682  D0 F4   BNE -0C
C684  E6 FC   INC FC
C686  A5 FC   LDA FC
C688  C5 FD   CMP FD
C68A  F0 0A   BEQ +0A
C68C  B1 FB   LDA (FB),Y
C68E  20 D2 FF JSR FFD2
C691  C8      INY
C692  D0 F4   BNE -0C
C694  E6 FC   INC FC
C696  A5 FC   LDA FC
C698  C5 FD   CMP FD
C69A  F0 0A   BEQ +0A
C69C  B1 FB   LDA (FB),Y
C69E  20 D2 FF JSR FFD2
C6A1  C8      INY
C6A2  D0 F4   BNE -0C
C6A4  E6 FC   INC FC
C6A6  A5 FC   LDA FC
C6A8  C5 FD   CMP FD
C6AA  F0 0A   BEQ +0A
C6AC  B1 FB   LDA (FB),Y
C6AE  20 D2 FF JSR FFD2
C6B1  C8      INY
C6B2  D0 F4   BNE -0C
C6B4  E6 FC   INC FC
C6B6  A5 FC   LDA FC
C6B8  C5 FD   CMP FD
C6BA  F0 0A   BEQ +0A
C6BC  B1 FB   LDA (FB),Y
C6BE  20 D2 FF JSR FFD2
C6C1  C8      INY
C6C2  D0 F4   BNE -0C
C6C4  E6 FC   INC FC
C6C6  A5 FC   LDA FC
C6C8  C5 FD   CMP FD
C6CA  F0 0A   BEQ +0A
C6CC  B1 FB   LDA (FB),Y
C6CE  20 D2 FF JSR FFD2
C6D1  C8      INY
C6D2  D0 F4   BNE -0C
C6D4  E6 FC   INC FC
C6D6  A5 FC   LDA FC
C6D8  C5 FD   CMP FD
C6DA  F0 0A   BEQ +0A
C6DC  B1 FB   LDA (FB),Y
C6DE  20 D2 FF JSR FFD2
C6E1  C8      INY
C6E2  D0 F4   BNE -0C
C6E4  E6 FC   INC FC
C6E6  A5 FC   LDA FC
C6E8  C5 FD   CMP FD
C6EA  F0 0A   BEQ +0A
C6EC  B1 FB   LDA (FB),Y
C6EE  20 D2 FF JSR FFD2
C6F1  C8      INY
C6F2  D0 F4   BNE -0C
C6F4  E6 FC   INC FC
C6F6  A5 FC   LDA FC
C6F8  C5 FD   CMP FD
C6FA  F0 0A   BEQ +0A
C6FC  B1 FB   LDA (FB),Y
C6FE  20 D2 FF JSR FFD2
C701  C8      INY
C702  D0 F4   BNE -0C
C704  E6 FC   INC FC
C706  A5 FC   LDA FC
C708  C5 FD   CMP FD
C70A  F0 0A   BEQ +0A
C70C  B1 FB   LDA (FB),Y
C70E  20 D2 FF JSR FFD2
C711  C8      INY
C712  D0 F4   BNE -0C
C714  E6 FC   INC FC
C716  A5 FC   LDA FC
C718  C5 FD   CMP FD
C71A  F0 0A   BEQ +0A
C71C  B1 FB   LDA (FB),Y
C71E  20 D2 FF JSR FFD2
C721  C8      INY
C722  D0 F4   BNE -0C
C724  E6 FC   INC FC
C726  A5 FC   LDA FC
C728  C5 FD   CMP FD
C72A  F0 0A   BEQ +0A
C72C  B1 FB   LDA (FB),Y
C72E  20 D2 FF JSR FFD2
C731  C8      INY
C732  D0 F4   BNE -0C
C734  E6 FC   INC FC
C736  A5 FC   LDA FC
C738  C5 FD   CMP FD
C73A  F0 0A   BEQ +0A
C73C  B1 FB   LDA (FB),Y
C73E  20 D2 FF JSR FFD2
C741  C8      INY
C742  D0 F4   BNE -0C
C744  E6 FC   INC FC
C746  A5 FC   LDA FC
C748  C5 FD   CMP FD
C74A  F0 0A   BEQ +0A
C74C  B1 FB   LDA (FB),Y
C74E  20 D2 FF JSR FFD2
C751  C8      INY
C752  D0 F4   BNE -0C
C754  E6 FC   INC FC
C756  A5 FC   LDA FC
C758  C5 FD   CMP FD
C75A  F0 0A   BEQ +0A
C75C  B1 FB   LDA (FB),Y
C75E  20 D2 FF JSR FFD2
C761  C8      INY
C762  D0 F4   BNE -0C
C764  E6 FC   INC FC
C766  A5 FC   LDA FC
C768  C5 FD   CMP FD
C76A  F0 0A   BEQ +0A
C76C  B1 FB   LDA (FB),Y
C76E  20 D2 FF JSR FFD2
C771  C8      INY
C772  D0 F4   BNE -0C
C774  E6 FC   INC FC
C776  A5 FC   LDA FC
C778  C5 FD   CMP FD
C77A  F0 0A   BEQ +0A
C77C  B1 FB   LDA (FB),Y
C77E  20 D2 FF JSR FFD2
C781  C8      INY
C782  D0 F4   BNE -0C
C784  E6 FC   INC FC
C786  A5 FC   LDA FC
C788  C5 FD   CMP FD
C78A  F0 0A   BEQ +0A
C78C  B1 FB   LDA (FB),Y
C78E  20 D2 FF JSR FFD2
C791  C8      INY
C792  D0 F4   BNE -0C
C794  E6 FC   INC FC
C796  A5 FC   LDA FC
C798  C5 FD   CMP FD
C79A  F0 0A   BEQ +0A
C79C  B1 FB   LDA (FB),Y
C79E  20 D2 FF JSR FFD2
C7A1  C8      INY
C7A2  D0 F4   BNE -0C
C7A4  E6 FC   INC FC
C7A6  A5 FC   LDA FC
C7A8  
```

Listing 1 DYNAMON im Assemblercode

Listing 2 BASIC-Lader

Wenn Sie wirklich wissen wollen, wie ein Computer funktioniert: Bauen Sie ihn doch einfach selbst!

Das Einsteigerpaket Bausätze DM 395,–

Der NDR-Computer aus dem Fernsehen – ein Selbstbau-Computer mit unbegrenzten Möglichkeiten!

Steigen Sie klein ein mit dem NDR-Computer – schon für etwa DM 400 – können Sie sich einen funktionsfähigen Computer selbst bauen, der später zum Floh-System in verschiedenen Varianten (+ B 16 Bit oder CP/M) ausgebaut werden kann.

Aktuell

Jetzt lieferbar:

Betriebssystem CP/M 2.2
Kapazität 300 KByte pro Floppy
unbelichtet RAM-Floppy 39[illegible]

TEAC-Laufwerke "DF5F" dazu passend 698,–

FLOZ Floppy-Disk Controller Karte
für alle Formate Einsteigerpreis [illegible] 49[illegible]

Dynamische RAM-Karte 64 KByte od. 256 Kbyte
Bausatz (ohne RAMs) 12[illegible]
64 KByte RAMs 12[illegible]
256 KByte RAMs 560[illegible]

Lernen Sie mit dem NDR Computer. Durch den Selbstbau lernen Sie wirklich wie ein Computer funktioniert. Sie lernen auch beider Programmierung. Beginnend bei der Maschinenprogrammierung im Einsteigerpaket bis zu allen wichtigen Programmiersprachen beim späteren Ausbau.

Natürlich gibt es auch alle Baugruppen fertig aufgebaut und geprüft.

Sie entscheiden sich für einen Computer, den er verstehen will! Der NDR Computer besteht aus kleinen Einheiten, die leicht erweitert oder ausgetauscht werden können. Damit sind Sie [illegible] d voll[illegible]

Der NDR hat sich für unseren Computer entschieden – tun Sie es auch!

Sie investieren in Ihre Zukunft – fordern Sie heute noch unsere ausführliche kostenlose Info + Probeexemplar unserer Kundenzeitung an (bitte DM 1,40 Briefmarken für Rückporto beifügen)

Graf Elektronik Systeme GmbH

8960 Kempten Telefon (0831) 6211

Filiale Hamburg
Ehrenbergstr. 5[illegible] 2000 Hamburg 50 (Altona)
Telefon (040) 3[illegible]5151

Filiale München
[illegible]bergstr. 31 8000 München 40 (Schwabing)
Telefon (089) 2[illegible]

Von Spur zu Spur

Schnelles Kopierprogramm für den c't 86

Roland Schmidt

Das Erstellen von Sicherheitskopien erfordert bei der Verwendung des CP/M-Programms PIP beträchtliche Zeit, wenn ein kompletter Disketteninhalt übertragen werden soll. Das hier vorgestellte Kopierprogramm erledigt diese Aufgabe bedeutend schneller, indem es die Diskette Spur für Spur kopiert. Die gewohnte Kaffeepause entfällt also.

Das Programm kann einseitige Disketten mit 8 Sektoren pro Spur oder doppelseitige Disketten im 10-Sektor-Format bearbeiten. Allerdings setzt das Kopierprogramm — genau wie PIP — das Vorhandensein von zwei Laufwerken voraus.

Anpassen

Vor der ersten Anwendung muß das Programm assembliert und dabei an das verwendete Diskettenformat angepaßt werden. Dazu ist vor der Assemblierung das Label 'SS&SECT' entsprechend dem gewünschten Format auf den Wert TRUE oder FALSE zu setzen (TRUE: 8 Sekt./Track — single sided, FALSE: 10 Sekt./Track — double sided).

Für die weiteren Schritte müssen die zum CP/M gehörenden Programme GENCMD.CMD und ASM86.CMD verfügbar sein. Die Assemblierung des Programms, das zum Beispiel als COPYDISK.A86 auf der Diskette stehen kann, geschieht dann mit dem Befehl

```
ASM86 COPYDISK $PZSZFI
```

Das lauffähige .CMD' File kann man anschließend durch die Eingabe folgender Befehlszeile erzeugen:

```
GENCMD COPYDISK CODE[A1000]
```

Die Option CODE bewirkt, daß das Programm im Speicher ab der absoluten Adresse 10000h beginnt. Obwohl das Programm nicht an eine bestimmte Startadresse gebunden ist, sollte man diese Option wählen, da hinter dem Programm Platz zur Aufnahme des 10 KByte großen Puffers gespeichert werden muß. Im Programm ist dieser Puffer nicht initialisiert, da dann das 'CMD'-File unnötigerweise um 10 KByte verlängert wurde.

Praxis

Nach dem Aufruf gibt das Programm eine 'Startmeldung' aus. Man kann nun in Laufwerk B eine formatierte Diskette einlegen und in Laufwerk A die Quell-Diskette. Dabei kann man aber nur Disketten des gleichen Formats kopiert werden. Durch Betätigen einer beliebigen Taste startet man den Kopiervorgang, die Eingabe von 'CTRL C' bewirkt einen Programmabbruch.

Während des Kopierens läuft am Bildschirm ein Spurzähler mit, der jeweils die gerade bearbeitete Spur anzeigt. Bei dem Zählerstand 39 kopiert das Programm die letzte Spur der Diskette. Beim Kopieren von zweiseitigen Disketten im 10-Sektor-Format zeigt der Zähler als höchste Spurnummer ebenfalls 39 an, da jeweils die Spuren der Vor- und Rückseite in einem 'Rutsch' gelesen werden.

Aufbau

Nach dem Start des Programms und der Ausgabe der Meldung erfolgt die Initialisierung des DMA-Segments und der DMA-Adresse auf die Anfangsadresse des Puffers. In diesen Speicherbereich wird später der Inhalt aller Sektoren einer Spur abgelegt. Anschließend initialisiert das Programm die Spur- und Sektorzähler für Laufwerk A und B.

Nach dem Anwählen der entsprechenden Laufwerke über die Unterprogramme SETDRA und SETDRB werden die Laufwerke auf Spur Null gesetzt. Durch SETDRA und SETDRB werden außerdem die Laufwerksangaben für den nächsten Diskettenzugriff und das Diskettenformat im Register CX an das Monitorprogramm übergeben. Das Register CH enthält die Anzahl der Sektoren pro Spur, wobei bei doppelseitigen Disketten die Anzahl der Sektoren pro Spur und Seite eingesetzt wird (08h bei 8 Sekt./Track, 0Ah bei 10 Sekt./Track). Vom Inhalt des Registers CL bezeichnen Bit 7 und Bit 6 die 'Separate' des Laufwerks. Bit 5 kennzeichnet die Aufzeichnungsart ('high' = single density, 'low' = double density). Bit 4 der Laufwerksart ('high' = 8", 'low' = 5,25"), und die Bits 0 bis 3 geben die Laufwerksnummer an. Das Monitorprogramm legt diese Parameter unter der Variablen 'FL' (absolute Adresse 004DC und 004DD) zur Initialisierung des Floppy Controllers ab.

Hauptprogramm

Ab dem Label 'KTRACK' beginnt das Hauptprogramm, dessen Aufbau in dem Flußdiagramm (Bild 1) dargestellt ist. In der Routine 'SETTRACKA' wird zu Beginn eine Tastaturabfrage ausgeführt. Dadurch kann man das Programm nach dem Kopieren einer beliebigen Anzahl von Spuren mit 'CTRL C' verlassen. Der folgende Programmteil sorgt für die Anzeige der aktuellen Spurnummer auf dem Bildschirm. Anschließend wird die jeweilige Spur auf Laufwerk A über einen Monitoraufruf gesetzt.

Bei der Routine SETTRACKA sind keine Besonderheiten zu beachten. Im Gegensatz hierzu ist der Programmteil 'SETTRACKB' etwas komplizierter. Ein Problem ergibt sich aus der Verwendung von mehreren Laufwerken mit unterschiedlich rotationierten Köpfen. Der Floppy-Controller merkt nichts von einem Wechsel zwischen den Laufwerken. Schaltet man zum Beispiel von Laufwerk A auf Laufwerk B, so geht der Controller davon aus, daß sich der Kopf auf derselben Spur befindet wie auf Drive A.

Im Kopierprogramm sind die

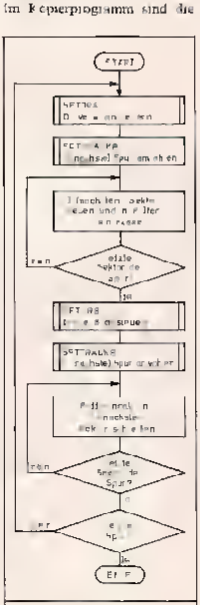


Bild 1. Flußdiagramm des Hauptprogramms

Kopfe der Drives unterschied lich positioniert, wenn an Laufwerk A die Spur bereits eingelesen ist, der Kopf von Laufwerk B sich jedoch noch auf der vorherigen Spur befindet. In der Routine 'SET TRACKB' wird daher ein 'STEP IN' Befehl direkt an den Controller ausgegeben, wodurch der Kopf um eine Spur weiter gesetzt wird. Die Schreib-Lesekopfe beider Laufwerke stehen nun wieder uber denselben Spuren.

Tabellen

Der Zugriff zur ihre einzelner Sektoren der Diskette geschieht uber eine Skewfaktor-Tabelle. Dadurch erreicht man eine beachtliche Zeitersparnis beim Diskettenzugriff.

Auf eine formatierte Diskette sind die Sektoren einer Spur in aufsteigender Reihenfolge hintereinander abgelegt. So lesen diese Sektoren nacheinander eingelesen werden, muß der Controller nach dem Lesen des ersten Sektors die Dauer einer Diskettenumdrehung warten bevor er den nächsten Sektor lesen kann. Die Wartezeit entsteht dadurch, daß der Controller Zeit fur die Vorbereitungen zum Lesen des nächsten Sektors benotigt und der Antrieb dieses Sektors bereits der Kopf passiert hat, wenn der Lesevorgang beginnen soll.

Bei Verwendung einer Skewfaktor-Tabelle werden die Sektoren nicht in direkt aufsteigender Reihenfolge gelesen (beziehungsweise geschrieben), sondern mit einem Versatz (dem Skewfaktor). Ist 86 Disketten im 10-Sektor-Format zum Beispiel in der Reihenfolge 01, 03, 05, 07, 09, 02, 04, 06, 08, 10. So bleibt dem Controller soviel Zeit fur die Vorbereitungen, daß während einer Diskettenumdrehung funf Sektoren gelesen beziehungsweise geschrieben werden konnen. □

```
;PROGRAMM ZUM FORMATIEREN EINER DISKETTE
;VON LAUFWERK A UND LAUFWERK B

        TRUE    EQU     01
        FALSE   EQU     00
;
        PRESENT EQU     TRUE            ; E.306.110 A CENTRON
        NOT PRESENT     EQU     NOT PRESENT ; INSTALLATION IN USE TIMED
;
        MAXTRACK        EQU     40
;
        IF PRESENT
        MAXSEC          EQU     9DH             ;ANZAHL DER SEKT. + 1
        ENDIF
;
        IF NOT PRESENT
        MAXSEC          EQU     5H              ; ANZAHL DER SEKT. +
        ENDIF
;
        HOME            EQU     7AH
        SETTRA          EQU     RUFER
        SETSE           EQU     SETTRACK
        RETTR           EQU     RET TRACK
        RESEC           EQU     RETSEC
        SETRAB          EQU     SETSECT
        READT           EQU     SETTRACK
        WRITE           EQU     READTR
        READSE          EQU     SETSEC
        FLTRACK         EQU     3 H             ; MESSE DAS TRACK REC
                                                  VEN REGISTER-FUNKTIONEN
        ERASE           EQU     3RH
                        ORG     ZEIGER
;
        MOV     DI,OFFSET ST R ME               MESSAGE AUSGEBEN
        MV      AL 0
        INT     MS
;
;R      IF      PRESENT
        MC      DI,OFFSET SENSE
        ENDIF
;
;TS     IF      PRESENT
        DI      OFFSET REPLY
;E      ENDIF
        MOV     AL 0
        OUT     AL,A
        MOV     DX,OFFSET STARTMESS
        MOV     DI
        IN      AL,A
        MOV     F 1
        TEST    AL,A
        CMP     AL 1            ;CHECKING
        JNE     HE
        JMP     FINC                            ; ZURUECK NACH
;HE     MOV     DX,OFF                          ; CARRIAGE RETURN
        MOV     DL,CRH
        MOV     DL,LFH
        MOV     AX,5
        MOV     F 1
        MOV     AL,SETRAB                       ; NAK ABGEWIESEN  E.T. ABGEWIESEN
        CALLF   MONITOR
        MOV     DI,OFFSET BUFFER                ; POINTER SUER DAS ZWISCHENSPEICHERN
        MOV     BP,FILTER,Y                     ; TEST ERMITTELT AUF REG NR TES
        MOV     TMPCPA,D                        ; PUFFERZWISCHENSPEICHERN
        MOV     CL A 1                          ; 1017ACISTERNG SWAP D. ZEIT 1
        MOV     DL,1
        CALL    SETTRA                          ; TRIVE A ANSTEUERN
        MOV     AL,NAME                         ; UNIT NC
        CALLF   MONITOR
        CALL    RETTR                           ; DR E S ANSTEUERN
        MOV     AL,HOME                         ; UBER HOME
        CALLF   RETTR
PTRCK   MOV     DL,SETTRACK                     ; SEND TRACK
        CALL    SETTRACKA
LPTR1   MOV     A,CLTRCK
;
        IF      PRESENT
        MOV     DI,OFFSET TRANSCD               ; ERSPRECHEN DER SEKTOREN
        ENDIF                                     UEBER UNTERSCHIEDLICHE
;                                                 SKEWFAKTORTABELLEN FUER
;       IF      NOT PRESENT                       A UND B DRIVES
        MOV     DI,OFFSET TRANSLA
        ENDIF
;
        MOV     DL,SECH
        MOV     DH,0
        MOV     CL,CLTRCK
        CALLF   MONITOR                         ; INFORMATIONEN SEKTOR
        MOV     DI,0                            ; SETZEN
        CALLF   MONITOR                         ; INFORMATIONEN SETZEN
        MOV     AL,SETRAB
        CALLF   MONITOR
        MOV     AL,READ                         ; SEKTOR LESEN
        IF      PRESENT
        MOV     BP,MONITOR
        ENDIF
        IF      NOT PRESENT
        MOV     BP,A
        ADD     BP,0DH
        MOV     AL,ESCA
        CMP     AL,MAXSEC                       ; SEKTOR = INKREMENTIERE 4
        JNE     LPTR1                             FUNKTION FUER DIE ABFRAGE
                                                  DER TRACKNUMMER
                                                  LETZTER SEKTOR DER SPUR ?
;
        CALL    SETTRACK                        ; WRITE TRACK
        MOV     AX,OFFSET BUFFER
        MOV     DI,POINTER AX
LPT2    MOV     AL,SETSEC
;
        IF      PRESENT
        MOV     DI,OFFSET TRANSCD
        ENDIF
;
        IF      NOT PRESENT
        MOV     DI,OFFSET TRANSLA
        ENDIF
;
        MOV     DL,SECH
        MOV     DH,0D
        MOV     CL,CLTRCK
        CALLF   MONITOR
        MOV     CL,POINTER
        MOV     AL,WRITE
        CALLF   MONITOR
        INC     SECH
        AND     DL,0F0H
        MOV     AL,DL
        CMP     AL,MAXSEC
        JE      LPTR
        JMP     TRCK                            ; WEITERE SPUR
;
FINC    MOV     CL,0D                           ; ZURUECK AN CPM
        MOV     DL,0
        JMPF    CPM
;
SETTRA  MOV     AL,SETTRA                       ; TRIVE A ANSTEUERN
        IF      PRESENT
        MOV     DH,PRESENT
        ENDIF
        IF      NOT PRESENT                     ; ANZAHL DER SEKTOREN
        MOV     DH,MAXSEC-1                       FUER DEZIMAL EINGABE
        ENDIF
        IF      PRESENT
        MOV     AL,NAMECL 1 2
        ENDIF
        MOV     CL,SECH
        MOV     DL,FUNCTION
        RET
;
SETTRACK MOV    AL,SETTRA                       ; DRIVE B ANSTEUERN
        IF      PRESENT
        MOV     DH,PRESENT
        ENDIF
        IF      NOT PRESENT                     ; AB ANZAHL DER SEKTOREN
        MOV     DH,MAXSEC-1                       PRO SPURE ERKENNEN
        ENDIF
        MOV     CL,TRCK
        MOV     DL,MAXSEC-1
        ENDIF
        MOV     DL,TRCK
        CALL    FUNCTION
        RET
;
BETTRACKA:                                      ; SPUR  CP A  SETZEN
        MOV     AL,TC
        CALLF   MONITOR
        MOV     AL,AC                           ; ABFRAGE HEAD
        JZ      WEITER
        MOV     AL,0
        CALLF   MONITOR
        MOV     AL,RS
        JZ      WEITER                          ; SETTRACK
        JMP     WEITER
WEITER  MOV     AH,0D                           ; SPUR AN DISPLAY
        MOV     AL,TRACKA
        MOV     DL,AH
        MOV     DL
        PUSH    AX
        AF      AL,30H
        MOV     CL,AL
        MO      AL,DL
        CALLF   MONITOR
        POP     AX
        MOV     AH,30H
        MOV     CL,AH
        AO      AL,0
        CALLF   MONITOR
        MOV     AL,0H                           ; 2 X BACKSPACE
        MOV     CL,0H
        CALLF   MONITOR
        MOV     AL,0H
        MOV     CL,0H
```

```
        CALL  MONITOR
        MOV   AL,A
        MOV   CL,
        CALL  MONITOR
        ;
        MOV   BL,
        MOV   FLAG,AL
        MOV   CX,0000H
WAIT:   MOV   AL,[BX]
        MOV   A,[BX]
        LOOP  WAIT
        MOV   AL,BET PY
        MOV   CH,DE
        MOV   CL,[MARKA]
        CALL  MON   8
        RET
SETTBACKUP:
        MOV   A,[BX+MA
        OR    AL,D
        JE    WEI
        MOV   AL,D H
        OUT   FE,AL
        MOV   CX,0000H
WEI:    MOV   AH,00H
        MOV   AL,CX
        OUT   FE,AL
        MOV   [BX],AL
WAIT:   CALL  WEI
WAIT:   MOV   L,FLAG
        TEST  AL,1
        JZ    WAIT
WEI:    RET
        ;
        DATA EQU OFFSET 6
        UNER
        JPE DATA
```

; WARTEZEITE FE

; SPUR SETTEN

SPUR ALF 8 SETZEN

WARTEN

```
        SEA   [BX],D
        MOV   [BX],D
        TEST  A,[BX],E
        PUSH  [BX],D
TF      [BX],SECT
        10 10F6   0 0 3 5 0 0 6 5
FAR     ;
        ;
SP      [BX],SECT
        TRANSFER  00 00 13 A  B  C  D 10H DEH 1EH
                  00 12H 2AH 34H 3EH 4CH 52H 12H 12H
        BEAD
STARTME   00  PRUFEN ZUR KEINEN ODER GERAMTEN
          20  00 0 CETT   LAUFWERK  A
          00  MAUH  AUFWER  B
          00  0 0
          00  TURN  DEIETTEN IN GERAMTE
          00 13 10  E
SEHR      00  A M1  BEFOREN PRE
          00 13 10
          00  E WHE  SIE D BPE  EN
          00 13 10  E
WEHR      00  TF    EMPFANEN PRE
          00 13 10
          00  TUE   TIPS TIMETTER
          00 13 10  E
STARTTE   00  C TR CHS PRI BIRKETTE
          00 13 10
          00  M DEIETTEN EINLEMEN  START BLICH ABL  TASTE
          00  3  0
          00  WEHE MEI FLAFH  ENTHEL E
          00 13 10  E
        ;
        BIP-EE    ES  BOOH
        ;
        SEC  BOOH
        FFE  BEIOOH
MONITOR
        PUSH BOOH
        PUSH BOOH
        ;
        ;
        ;
```

Der Texaner

Mehr als nur ein Einplatinen-Allzweck-Computer: der 16-Bitter EPAC-95

Manfred Loch/Klaus Weindel

Die Prozessoren der 99er-Familie von Texas Instruments haben vor allem durch den Homecomputer TI99/4, in dem der TMS 9900 (wenn auch stark schaumgebremst) schaltet und waltet, einen gewissen Bekanntheitsgrad erworben. Der hier von uns vorgestellte EPAC-95 basiert auf der CPU TMS 9995, einem erheblich verbesserten Nachfolger des 9900. Unser Einplatinen-Allzweck-Computer ist natürlich vornehmlich für Steuerungsaufgaben gedacht und weniger als Homecomputer, in Verbindung mit einem Terminal und dem verfügbaren, sehr komfortablen Monitorprogramm gibt der EPAC-95 aber auch einen vollwertigen Computer ab, der zum Beispiel 'sich selbst' als Entwicklungssystem dienen kann.

Zunächst ein Kurzabriß der auf einer halben Europakarte untergebrachten Funktionseinheiten des EPAC-95 (Bild 1). Neben der CPU findet man eine programmierbare Interface-Einheit (TMS 9901). Im wesentlichen handelt es sich dabei um einen Parallelport mit 16 I/O-Leitungen und weiteren sechs Interrupt-Eingängen. Nicht zuletzt enthält der Chip auch einen Timer.

Weiterhin befinden sich zwei IC's TMS 9902 auf der Karte, das sind programmierbare Bausteine für serielle Schnittstellen (asynchron mit onboard Baudratenerzeugung und einem frei verfügbaren Timer. Diese seriellen Schnittstellen lassen sich theoretisch mit einer Baudrate bis zu 500 KBit/s betreiben, wir haben sie allerdings nur bis 250 KBit/s testen können.

Zwei Sockel für Speicher-ICs ermöglichen eine Bestückung mit einem EPROM (bis zu 32 KByte) und einem RAM-Chip (bis zu 8 KByte, Huckepack können auch zwei sein). Last not least ist auch eine Watchdog-Schaltung vorhanden, mit der man die CPU beim 'Aussteigen' erstappen kann.

16-Zwitter

Auch wenn man es nicht auf den ersten Blick sehen kann, der TMS 9995 ist in seinem Innern ein vollwertiger 16-Bit-Prozessor. Zwar umfaßt sein Adreßbereich nur 64 KByte, und er verfügt auch nur über einen 8-Bit-Datenbus, wie er innerhalb Quadranten allerdings bei den Multiplikations- und Divisionsbefehlen deutlich zutage. Bei diesen bricht er sich beachtlich Ausführungszeit und Wortbreite der Operanden nicht einmal hinter dem 8088 von Intel zu verstecken. Den 8088 steckt er glatt in die Tasche (Tabelle 1).

Über alle andern wesentlichen Features des TMS 9995 (zum Beispiel seine ungewöhnliche Architektur) können Sie sich in der Applikation an anderer Stelle in diesem Heft informieren, ebenso über die Peripherie-Chips TMS 9901 und 9902.

Die Schaltung des EPAC-95 enthält nur ganz wenige Details, die einer genaueren Beschreibung anhand Bild 3 bedürfen. Das meiste erschöpft sich sozusagen in gangbaren Bussystemen. Es sei an dieser Stelle aber noch einmal darauf hingewiesen, daß die drei Peripheriebausteine (zweimal TMS 9902, einmal TMS 9901) über einen sehr TI-spezifischen seriellen Bus (CRU) an die CPU angebunden sind (siehe Applikation).

Eine Besonderheit der EPAC-95-Schaltung ist bereits im Schaltbild farblich abgesetzt. Sie betrifft die Konfiguration der seriellen Schnittstellen für Strom-Beziehungsweise Spannungsbetrieb und ist in Bild 2 auszugsweise dargestellt.

Serielle Schnittstellen

So zeigt der vollständig abgedruckte Bestückungsplan (Bild 6) die Auslegung als Spannungsschnittstelle, wie sie den meisten Leuten geläufig ist. In diesem Verbund sind die Gatter der beiden RS 232 Treiber/

Prozessortypen	TMS 9995 (8 MHz)	8088 (5 MHz)	80186 (6 MHz)
Multiplikation (16 Bit mal 16 Bit mit 32 Bit Ergebnis)	7,75 µs	23,5 µs 28,6 µs	4,4 µs 4,6 µs
Division (32 Bit durch 16 Bit mit 16-Bit Ergebnis)	9,3 µs	28,8 µs 32,4 µs	4,8 µs

Tabelle 1: Erweitern manche Daten des TMS 9995 auch den Anschein, man habe es eher mit einem 8-Bit-Prozessor zu tun, seine Multiplikations- und Divisionsbefehle können sich mit denen anspruchsvollerer 16-Bit-Prozessoren durchaus messen. Die angegebenen Taktfrequenzen sollen nur die Versionen charakterisieren, ansonsten sagen sie für den Vergleich nicht viel aus.

Empfänger ICs (75188, 75189) besitzt. Die Teilzeichnung (Bild 5) zeigt, wie man die Optokoppler (IC15 und 16) und die TTL-Inverter (IC14) ins Spiel bringt. Sie werden im Austausch gegen IC12/13 (75188/9) für den Betrieb mit Stromschnittstelle eingesetzt, allerdings um eine Rasterteilung (2,54 Millimeter) versetzt. Das Schaltbild enthält beide Lösungen gleichzeitig, allerdings farblich unterschieden.

Sieht man eine der Schnittstellen fest für die Benutzerkommunikation vor, so kann die zweite zum Anschluß eines Host-Systems dienen. Programmentwicklungen mittels Cross-Software sind dadurch sehr leicht möglich. Ein Testen der auf einem Host-Rechner erstellten und im Zielsystem (hier also der EPAC) geladenen Programme ist auf dem EPAC selbst mit dem Monitor-Programm möglich. Ein Blind-Schießen' von EPROMs, was bei vielen der de zeit bekannten Einplatinen-Computer unumgänglich ist, kann hier zur Freude der Anwender entfallen!

Die beiden Schnittstellen erleuchten darüber hinaus den oft notwendigen Einsatz als Protokollumsetzer, etwa zur Terminal- oder Druckeranpassung bei nichtkompatiblen Systemkomponenten.

Interrupt-getriebene Kommunikation ist möglich, wobei die Interrupt-Ausgänge der Kommunikationsbausteine (TMS 9902) direkt oder indirekt (über den PIO-Baustein TMS 9901) der CPU zugeführt werden können.

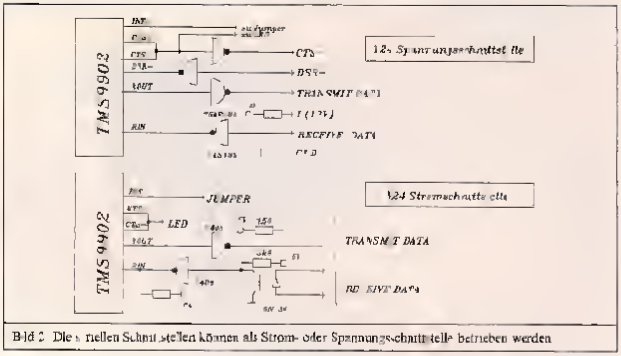


Bild 2. Die seriellen Schnittstellen können als Strom- oder Spannungsschnittstelle betrieben werden.

Speicherorganisation

Bei der Auslegung des Speichers wurde das sogenannte Bytew de Konzept [illegible] de gelegt. Der EPAC weist zwei Sockel für die Aufnahme von wahlweise RAM- oder ROM/EPROM-Bausteinen auf (Bild 6). Ein Sockel kann bis 32 KByte bestückt werden und liegt im Adreßbereich 0000H bis 7FFFH. Da am Anfang dieses Adreßbereiches unter anderem der Power-up-Reset-Vektor liegt, sollte dieser Sockel der Aufnahme des Anwenderprogrammes dienen.

In einer Größe dürfte er jeder EPAC-typischen Anwendung genügen. Der Platz ist auch ausreichend für die Aufnahme eines BASIC-Interpreters (Umfang, je nach BASIC-Version bis 16 KByte) plus BASIC-User-Programm. Dies macht den EPAC zum EPAC-PC oder zum E²PAC (hervorragend EPAC).

Der zweite Sockel eignet sich für einen 8-kByte-Speicher, kann aber auf 16 KByte konfiguriert werden. Er liegt im Adreßbereich der obersten 8 hexadezimalen 16-Kbyte-Blöcke.

Für externe Nutzungen sind die verbleibenden Block-Select-Signale für jeweils 8-K-Speicherblöcke auf den Übergabestecker geführt.

Durch die Möglichkeit der Konfiguration eines sogenannten 'Auto Wait States' seitens der CPU selbst (generelle Verlängerung der Zugriffszeit bei externen Speicherbausteinen um einen Zyklus = 333 ns, siehe auch Applikation) können alle handelsüblichen Speicher verwendet werden. Wird die Platine ohne Wartezyklen betrieben, sind Speicher mit Zugriffszeiten von maximal 250 ns erforderlich. Durch Zuschaltung einer externen Wait-Logik über die 'Ready'-Leitung können Speicherzyklen selektiv weiter verlängert werden. Dies ist insbesondere interessant für einen direkten memory-mapped Anschluß langsamer Peripheriebausteine wie etwa AD-Wandlern mit Businterface.

Parallel-Interface

Der programmierbare Interface-Baustein TMS9901 erweitert die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten zunächst durch einen weiteren intelligenten programmierbaren Timer (Zwei weitere stehen dem Benutzer noch als Bestandteile der beiden V24-Schnittstellenbausteine TMS9902 zur Verfügung.) Ferner stehen dem Benutzer 15 durch ihre Priorität unterschiedene, maskierbare Interrupt-Eingänge zur Verfügung, die über eine interne Logik verwaltet werden. Diese besitzt gleichzeitig ein Interface zur CPU über das einerseits das Erkennen eines Interrupts gemeldet wird und andererseits dessen Identität weitergegeben werden kann. Die Priorität jeder Quelle ergibt sich aus der Höhe der Pin-Anschlußnummer am TMS9901. Bei simultanem Auftreten mehrerer Ereignisse wird das mit der höchsten Priorität weitergemeldet und bleibt bis zu seiner Abarbeitung dominant. Die software-gesteuerte Maskierungsmöglichkeit aller Quellen erlaubt eine sehr hohe Dynamik der Software-Steuerung.

Ein weiterer Bestandteil dieses Bausteins ist das Input/Output-Interface, über das maximal 16 individuell steuerbare Ports (Bits) zur Verfügung stehen. Jeder Port kann als Input oder Output konfiguriert werden. Ausgabe-Bits werden intern zwischengespeichert. Eingabe-Bits müssen extern gepuffert sein.

Watch Dog

Der auf der Platine vorhandene Watch Dog (rechte Hälfte von IC10, Bild 3) hat eine Zeitkonstante von 70 Millisekunden und arbeitet prinzipiell als retriggerbares Monoflop. Wird er einmal durch Ansprechen einer Adresse des Adreßblocks 8000H bis 9FFFH aktiviert, so

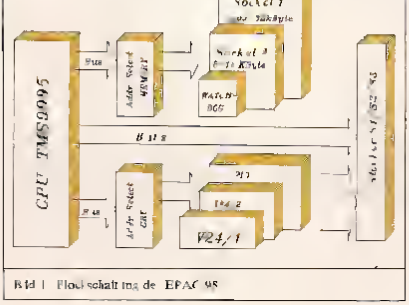


Bild 1. Blockschaltung des EPAC 98

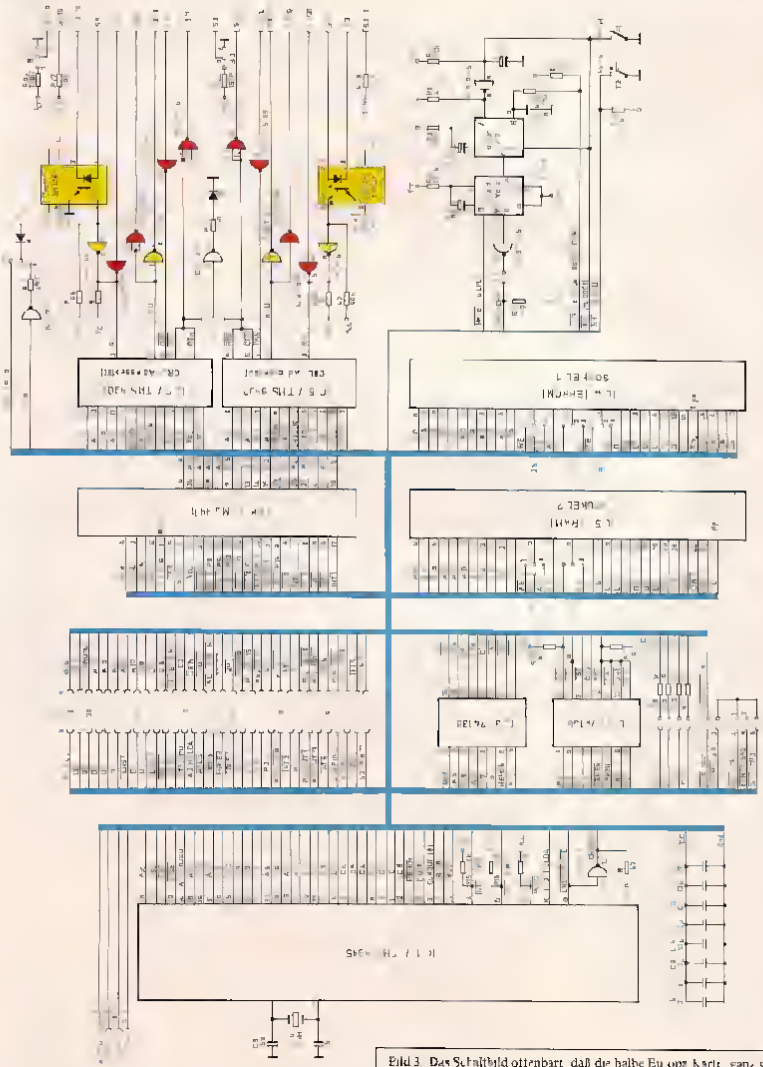


Bild 3 Das Schaltbild offenbart daß die halbe Eurocard ganz schön was drauf hat

muß in Zeitabständen von weniger als 70 Millisekunden ein Nachtriggern erfolgen, sonst wird ein CPU-Reset generiert. Die Zeitkonstante kann durch geänderte externe Beschaltung variiert werden. Nach einem Reset ist der Watch Dog also noch nicht scharf gemacht, denn das soll dem Anwenderprogramm, das ja eventuell erst per Monitor-Befehl geladen werden soll, vorbehalten bleiben. Die zweite Hälfte von IC10 sorgt für eine zusätzliche Verzögerung des Zwangs-Resets, wenn er bereits ausgelöst ist.

Zwei Tasten (Reset, Restart) erlauben dem Benutzer einen definierten Einsprung in erstellte Programme, wobei ein Vektor am oberen Ende des physikalischen Speicherbereiches liegt und ein Vektor am Beginn. Alle wesentlichen Signale sind auf den Übergabestecker S2 geführt und stehen dem Benutzer für eigene Zusätze zur Verfügung. Eine der beiden LEDs kann auf ein Benutzersignal umgeschaltet werden.

Es gibt viel zu stöpseln

Nun muß eigentlich nur noch geklärt werden, wie man die zahlreichen Hardware-Konfigurationen beim EPAC 95 konkret durchzuführen hat. Es geht also um Steckbrücken (Jumper). Auch die Steckerbelegungen sind noch einmal in den Tabellen 2 und 3 separat aufgeführt.

Jumper J1, J2

Die INTREQ-Ausgänge des TMS 9902 können, wie bereits erwähnt, der CPU direkt oder indirekt (über den TMS 9901) zugeführt werden. Zu beachten ist außerdem, daß bei mehreren am TMS 9901 angeschlossenen Interrupt-Quellen die Jumper J3 (siehe unten) gesetzt werden müssen. Die Interrupt-Kodierung (IC0 bis IC3) des 9901 wird dadurch auf die Ports P0 bis P3 gelegt und ist damit einlesbar. Ist dies wegen vollständiger Nutzung als I/O-Ports nicht möglich, bleibt nur der Weg des selektiven Adressierens und Abfragens aller in Frage kommenden Quellen (sogenanntes Polling).

Pinbelegung J1

1 von Jumper J2
2 nicht angeschlossen
3 von Jumper J3
4 zu INT1 (CPU)
5 von IREQ (IC8)
6 zu INT4 (CPU)

Pinbelegung J2

1 zu INT5 (9901)
2 von INT (9902 IC6)
3 von INT (9902 IC7)
4 zu Jumper 1

Üblicherweise wird IC6 (CRU-Adresse >80) für die Benutzerkommunikation verwendet (Terminal) und gegebenenfalls auf die Interrupt-Priorität 4 gelegt. Die zweite Schnittstelle (>180, IC7) dient normalerweise der Kommunikation mit einem Entwicklungsrechner (Host System) für sogenanntes up link und down load.

Jumper J3

Mit dem TMS 9901 können bis zu 15 priorisierte Interrupt-Quellen unterschieden werden und auch der interne Timer ist interruptfähig. Per Software kann man alle Quellen einzeln blockieren oder freigeben. Der INTREQ-Ausgang des 9901 kann mit dem INT1- oder INT4-Eingang der CPU verbunden werden (J3). Um seitens der CPU die Interrupt-Quelle erkennen zu können, müssen die Statusleitungen IC0 bis IC3 in der Interrupt-Service-Routine von der CPU gelesen werden können. Dazu werden diese Leitungen über Jumper J3 auf die Ports P0 bis P3 an den TMS 9901 gelegt. Falls die Jumper nicht gesetzt werden, stehen diese Portleitungen als Ein-/Ausgänge zur Verfügung.

Pinbelegung J3

1 IC0 (9901)
2 P3 (9901)
3 IC1 (9901)
4 P2 (9901)
5 IC2 (9901)
6 P1 (9901)
7 IC3 (9901)
8 P0 (9901)

Jumper J4 bis J7 Lötbrücken B1 und B2

Der physikalische Speicherbereich von 64 KByte ist in 8 Blöcke zu 8 KByte aufgeteilt, wobei aber die unteren 32 KByte zu einem Block zusammengefaßt wurden (Adressen 0000H bis 7FFFH, IC4). Der oberste Adreßblock (E000H bis FFFFH) ist dem zweiten Sockel (IC5) zugeordnet. Dieser Bereich kann mittels Lötbrücke B1 um 8 KByte erweitert werden (C000H bis FFFFH). Der Adreßblock von 8000H bis 9FFFH kann zwar genutzt werden, ein Select-Signal wird aber auch zum Rücksetzen der Watch-Dog-Schaltung verwendet. Es muß also dafür gesorgt werden, daß innerhalb der Watch-Dog-Laufzeit stets wenigstens einmal ein Adreßzugriff auf diesen Bereich erfolgt, damit kein Zwangs-Reset erfolgt. Die Angaben beziehen sich im folgenden auf die 28poligen IC-Sockel, in die verschiedene ICs (auch 24polige) eingesetzt werden können. Sockel 1 ist für IC4 vorgesehen, Sockel 2 für IC5.

Lötbrücke B1
(nur Sockel 2)

gebrückt: Adreßbereich von C000H bis FFFFH
offen: Adreßbereich von E000H bis FFFFH

Lötbrücke B2
(nur Sockel 1)

1 A14
2 Pin 27/Sockel 1
3 WE

Brücke 2—1: 32 KByte EPROM
Brücke 2—3: kleiner 16 KByte RAM (default)

Pinbelegung J4/J5

1 −5 V
2 Pin 26/Sockel 1 beziehungsweise 2
3 A2

Brücke 2—1: Speicher-ICs bis 8 KByte
Brücke 2—3: Speicher-ICs größer 8 KByte

Pinbelegung J6/J7

1 WE
2 Pin 23/Sockel 1 beziehungsweise 2
3 A4
4 −5 V

Brücke 2—4: 2 KByte EPROM
Brücke 2—1: 2 KByte RAM
Brücke 2—3: Speicher-ICs größer 2 KByte

Jumper J8

Die Leuchtdiode L2 kann vom Anwender frei verwendet werden. Der Katodenanschluß kann über einen Jumper entweder an den IAQ-Anschluß der CPU oder den Übergabestecker S2 geführt werden. Da die Anode der LED direkt an der Versorgungsspannung liegt, muß

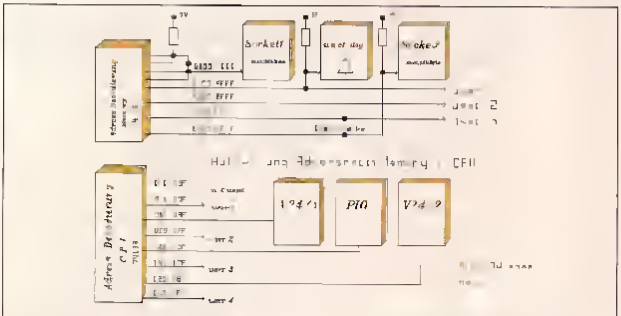


Bild 4. Der Adreßbereich beim TMS 9995 gliedert sich in einen herkömmlichen Schreib-Lese-Speicher und einen seriell adressierbaren I/O-Adreßbereich (CRU).

ehring-elektronic

41 Duisburg 12 (Meiderich) · Albrechtstraße 34 · Telefon (02 03) 42 00 95

COMPUTER · HALBLEITER · BAUSÄTZE

Philips-Floppy Disk Laufwerke

X3114 — 490,—

X3134 — 646 —

Teac Slimline Laufwerke

TEAC FD55A 40 Track einseitig 548 —
TEAC FD55B 40 Track doppelseitig 628 —
TEAC FD55E 80 Track einseitig 593 —
TEAC FD55F 80 Track doppelseitig 643 —
TEAC FD55G 8" kompatibel 810 —

Teac Slimline 3½"

FD35A 548 —
FD35B 628 —
FD35E 593 —
FD35F 653 —

Computer Bausätze und -Zubehör

Motherboard 48k Leiterplatte mit Schaltbild 80 —
Fertigplatine aufgebaut und getestet 666 —
Neue V24 Schnittstelle (Vollduplex) 169 —
80-Zeichen Karte mit Softswitch und deutschem Zeichensatz (Apple 2/IIE) 296
dito mit zwei Zeichensätzen Deutsch ASCII 259 —
Floppy Controller für Einzelwerke auch doppelseitig 169 —
16k Language Karte 138 —
Z80 Karte 139 —
Eprom Programmierer incl Software 198 —
Centronics Druckerinterface 2 Drucker incl Kabel 169 —
Alle Karten fertig aufgebaut und getestet, vergoldet und kontaktsicher, Fertigung deutsche Bundesrepublik
Lochkarten mit Beschriftung wie oben — NEU — nur noch 39 —
Patch Software für alle Laufwerke am Apple 59 60
Manual allgemeiner Vorrat 8 50

Ab Lager lieferbar

Experimentierplatine für Apple 14 90
Schaltnetzteil mit Schaltbild 5 V 5 A 12 V 2,5 A — 12 V 1,5 A 39 —
Modulator für Apple 13 50
Modulator Bat. komplett mit Kabel und Umschaltbox 39 50
— NEUE — Baukarte ECB für Steckplatz mit Tastatur Leiterplatte incl Unterlagen DM 49 —
kpl. bestückt und getestet DM 159 —

WISH — breadboard —
Experimentierbrett in vielen Größen — Spezialgeräte — NEU
WBU 205
Größte Ausführung — 210 × 241 × 31mm
DM 139,—

Elektronik Lötstation
ERSA 115 60W mit elektronischer Regelung
DM 169,—

Für den professionellen Einsatz Ihres Micros
WINCHESTER Laufwerke
BASF 6185 27,5 MB 2398 —
TEAC SD510 12,5 MB 2098 —

Wir haben das Floppy-Gehäuse für Sie!
10 System 4" 3E 1 4E 144,60

5¼" und 8" Disketten von Verbatim

NASHUA 5¼"-Disketten

Maxell 5¼" Disketten MFI DD 5 SBD 34 90

Preh Commander Keyboards
(Sonderanfertigung für Apple/Apple II Computer)
Auf die Preh Qualität brauchen auch Sie nicht mehr zu verzichten
Für 87 Apple/Apple II kpl mit Gehäuse Kabel, deutschem Tastensatz, operativen Tasten und Sondertasten (Ctrl Esc usw.) und häufig gebrauchte Control Codes DM 269 —

TTL-Bausteine
Ab Lager lieferbar

74 S00	0 85	74LS138	2 50
74 S31	1 20	74LS139	2 55
74 S02	1 20	74LS151	2 25
74 S03	1 20	74LS155	2 25
74 S04	1 20	74LS157	2 10
74LS05	1 20	74LS158	2 05
74LS08	1 20	74LS160	3 10
74LS11	1 20	74LS161	3 10
74 S14	2 30	74LS169	2 30
74LS20	1 20	74LS174	2 50
74LS27	1 20	74LS241	3 45
74LS30	1 20	74LS247	3 15
74 S32	1 55	74LS248	3 50
74LS51	1 20	74LS249	5 65
74LS74	1 55	74LS251	2 10
74LS86	1 40	74LS273	3 60
74LS90	2 40	74LS283	2 75
74LS107	1 55	74LS393	2 65
74LS113	1 50	74LS365	2 15
74LS123	2 75	74LS373	4 75
74LS125	2 05	74LS374	4 70

Angebote in letzter Minute

Centronicsstecker Import 36p 7 95
Abschließbare hochwertige Box mit staubgeschützter Fläche für 80 5¼" Disketten 35,50
EPROM Löschgerät mit eingebautem Timer und Sicherheitsschalter 99,50

Standard 74
LS 74 DM 2 95
LS 74 DM 2 95

Periphe e Bausteine
Z 8530 Clock Generator und Controller DM 59 50

Eproms

RAMs

PROMs

Mikroprozessoren
Z80

Mikroprozessoren 6502
6502

Controller

Graphic Controller

Peripherie ICs

Schnittstellen ICs

Sonder ICs

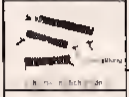
Plessey ICs
SL 486 DM 8 40
UL 490 DM 5 90
ML 920 DM 26 70
TL 428 DM 5 —
ML 927 DM 17 —
ML 928 DM 9 90
TL 429 DM 5 90

Mikroprozessor Z8

Mikroprozessor 6502
6502

Linear ICs

MOS Schaum 500×300
2,95 DM



Beckenstecker

IC Fassungen

Flachbandkabel

Slots

Joysticks

Art Gr. 1 für Atari und Commodore DM 29 50

Art Gr. 5 für Apple IBM PC DM 49 —

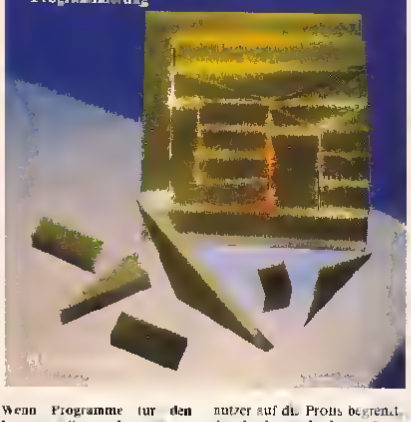
Art Gr. 10 mit abhebbarer Selbstjustierung Abb für Apple II E DM 69 — für Apple II DM 69 — für IBM PC DM 69 —

Graphik Tablett für Apple u Commodore DM 139 —

Joystick m Graphik Tablett luxuriöse Ausführung DM 198

Strukturierte Programmierung

Hilfsmittel zur professionellen Programmierung



Wenn Programme für den kommerziellen oder wissenschaftlichen Einsatz geplant sind, ergeben sich Aspekte, die eine ausführliche Dokumentation und eine leicht nachvollziehbare Struktur erfordern. Inwieweit sich hierfür die Strukturierte Programmierung — mit wenigen Einschränkungen — anbietet, beleuchtet dieser Beitrag.

Wer sich mit der Programmierung von Computern beschäftigt hat sicher schon folgendes erlebt: Man hat eine Idee für eine Problemlösung, einige kleine Skizzen bestätigen es, es wird funktionieren. Die Idee läßt sich schnell umsetzen, das Programm läuft — und jetzt beginnt die Arbeit erst richtig.

Die kurze, schnelle Lösung kann zwar der Programmschreiber bedienen zur Vereinfachung, sind jedoch in vielen Fällen Ein- und Ausgaben direkt konstantes, eventuell sogar Daten im Programm festgelegt. Abstürzungen gegen fehlerhafte Bedienung fehlen völlig, Kommentare sind in der Regel sehr kurz gehalten. Eventuell muß das Programm für jeden einzelnen Anwendungsfall neu assembliert oder compiliert werden.

Soll ein anderer dieses Programm benutzen, so muß er sich erst in die Funktion des Programmes einarbeiten, um die Änderungen auszuführen. Damit wird der Kreis der Benutzer auf die Profis begrenzt, die ohnehin in der Lage wären, ein derartiges Programm selbst zu schreiben. Was muß geschehen, damit auch ein unbedarfter Bediener mit dem Programm zurechtkommt? Es muß eine Bedienführung her, die Ein- und Ausgaben müssen sinnvoll aufgebaut werden. Die Abspeicherung auf die Diskette muß so gestaltet sein, daß nicht das gesamte System abstürzt, wenn ein Fehler gemacht wird.

Sind alle Arbeiten ausgeführt, so hat die ursprüngliche Lösung nur noch einen Anteil von weniger Prozent des gesamten Programms.

Nebensachen?

Typisch für die unstrukturierte Arbeitsweise ist, daß der Programmschreiber sich durchaus Gedanken über das Programm gemacht hat, nur bezieht sich dabei auf die Lösung eines Teilproblems (vermutlich auf den Lösungsalgorithmus) beschränkt. Die unwichtigen Nebensächlichkeiten wurden bestenfalls mit einem flüchtigen Gedanken bedacht. Dabei entsteht meistens ein Programm, das die Zusammenarbeit mit anderen Funktionen nicht berücksichtigt. An die damit vorgegebene Struktur müssen sich alle späteren Erweiterungen halten. Prinzipiell kann man zwar auch den schon geschriebenen Code wieder modifizieren, wenn sich dies als notwendig erweist. Die Praxis zeigt jedoch, daß man nur äußerst ungern bereits getestete Programme alle wieder umschreibt. Wobei oftmals neue Fehlerquellen entstehen. Diese Vorgehensweise führt dann zu den (heute fast zur Regel gehörenden) Terminüberschreitungen bei Software-Projekten. Hinzu kommt noch, daß bei vielen praktischen Projekten am Anfang nicht einmal eine exakte Vorstellung über die Funktion des Systems besteht.

Das soll nicht heißen, daß darüber nicht nachgedacht wurde, sondern daß unter dem Gesichtspunkt der Programmerstellung und der technischen Realisierungsmöglichkeiten durchaus wesentliche Aspekte einfach nicht erkannt bzw. übergangsweise übergehen wurden. Schon Kleinigkeiten können erhebliche Probleme verursachen, wenn sie an den technischen Grenzen der betreffenden Systeme Änderungen bewirken. Dies gilt insbesondere für Echtzeitanforderungen!

Ein Rechner, dessen Arbeitsgeschwindigkeit gerade ausreicht, um einen Analog-Digital-Umsetzer mit maximaler Datenrate zu betreiben, wird nicht ohne wesentliche Verringerung der Abtastrate in der Lage sein, zusätzlich eine Tastatur auf eine bestimmte Taste hin abzufragen. Wenn der Hardware-Entwurf die Möglichkeit des Interrupts durch diese Taste nicht berücksichtigt, so ist entweder eine Hardware-Änderung nötig oder eine Verringerung der Abtastrate muß in Kauf genommen werden. Gleichzeitig steigt der Entwurfsaufwand in diesem Fall wesentlich an, da der gesamte Programmteil zeitlich zu optimieren ist.

Allen geschilderten Problemen ist eines gemeinsam: Vor Beginn der Arbeiten wurden nicht alle Probleme des Hard- und Software-Designs ausreichend durchdacht. Infolgedessen schaffen die schon realisierten Teilbereiche Randbedingungen, die in allen späteren Arbeiten berücksichtigt werden müssen. Bei der Systemplanung nicht berücksichtigte Eigenheiten können den Arbeitsaufwand eines Projektes außerst negativ beeinflussen, falls sie beispielsweise eine Änderung an fertiggestellten Programmteilen oder an der Hardware erfordern. Nicht zu unterschätzen ist auch der zusätzliche Testaufwand, der zur Prüfung des Zusammenspiels zwischen vorhandenen und neuen Routinen notwendig ist.

Wurde für das Design zum Beispiel eine höhere Sprache verwendet, so kann eine Systemerweiterung unter Umständen erfordern, größere Teile des Programms in Assembler zu schreiben. Dies bringt aber einen erheblichen Zeitaufwand zur Lösung von Problemen mit sich, die schon einmal in der anderen Gesichtspunkten gelöst worden waren.

Ähnliche Probleme treten im laufenden Einsatz von Systemen und Programmen auf. In Laufe der Lebensdauer müssen Anpassungen an neue Peripheriesysteme (wie Plotter, Drucker) erfolgen, Teile der Lösung sind oftmals zu ersetzen, weil sich Anforderungen geändert haben (zum Beispiel gesetzliche Vorschriften, die Verarbeitung anderer Materialien). Im Laufe der Zeit sind einzelne Bauelemente nicht mehr zu beschaffen, und der Ersatz (zum Beispiel AD-Umsetzer) erfordert eine neue Anpassung. Aus wirtschaftlicher Sicht ist daher die einmalige Erstellung eines Programmes nicht der einzige Faktor, der bei der Programmierung entscheidend ist.

Es müssen die Kosten für die gesamte Lebensdauer eines Programms berücksichtigt werden. Ein geringfügiger Mehraufwand entsteht durch die Erstellung ausführlicher Unterlagen und einem prüfungsfreundlichen Gesamtdesign. Das zahlt sich in der Regel aber über die gesamte Einsatzzeit eines Programmes aus. Wenn Programme das Wohl und Wehe von Menschen beeinflussen können, sogenannte sicherheitsrelevante Software (medizinische Technik, Maschinensteuerung), ist eine ausführliche, unmittelbar verständliche Dokumentation sowieso zwingende Voraussetzung. Sie haben sonst bei der gutachterlichen Prüfung keine Chance, zu bestehen. Bei großen Projekten (die schon in Mannjahren gemessen werden) kann man auf eine grundliche Vorplanung ohnehin nicht verzichten, so daß hier durch die Anwendung der Strukturierten Programmierung kein zusätzlicher Aufwand entsteht.

Ausnahmen

Es sei allerdings nicht verschwiegen, daß es Gründe geben kann, ganze Programme oder Teile davon nicht strukturiert auszuführen. Das sind:

Kostenfragen bei Großserien.
Im Beispiel dafür sind die Homecomputer, Matrixdrucker und Typenradschreibmaschinen. Wenn Serien mit Millionenstückzahlen zum Einsatz kommen, kann der Unterschied zwischen einem oder zwei notwendigen ROMs oder dem nächst größeren EPROM oder ROM schon mehrere Millionen kosten. Alle möglichen Tricks sind erlaubt, wenn nur dadurch das Programm verkürzt wird. Selbst wenn der 'Spaghetti-Code' nur sehr schwer zum Laufen zu bringen ist und damit die Entwicklung entsprechend teuer wird, so ist dies durch die Kostenersparnis in der Serienproduktion zu rechtfertigen.

Zeitanforderungen
Muß eine Hardware bis an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden, so ist jeder Weg, der dieses Ziel erreicht, sinnvoll. Zusätzliche Befehle sind hier überflüssig, wenn sie nur der Prüfbarkeit dienen. In diesem Fall sollte man sich jedoch die Frage stellen, ob nicht ein generellerer Designfehler vorliegt. Bei Hochserien sollte die Hardware nämlich nie bis an die möglichen Grenzen ausgenutzt werden, da dabei der Programmier-, Test- und Wartungsaufwand betrachtlich steigt. Außerdem wird oftmals die gesamte Programmierkunst aufgewendet, um einen Algorithmus zeitoptimal zu kodieren. Wenn man aber statt dessen den Algorithmus selbst optimierte, könnte auch die Strukturierte Programmierung zu wesentlich schnelleren Ergebnissen führen.

Kurze Testroutinen,
die nur einmal benutzt werden, um einen vermuteten Fehler einzukreisen.

Rationell und wartungsfreundlich

Wie kommt man zu einem rationellen, wartungsfreundlichen Design? Die Antwort ist das 'Strukturierte Programm' oder das 'Strukturierte Design'.

Da kaum eine Programmieraufgabe ohne Berücksichtigung der Hardware auskommt und im industriellen Bereich aus Kostengründen nicht einfach eine Hardware vorgegeben werden kann, hängen in vielen Anwendungsfällen Programmierung und Hardware Entwicklung voneinander ab. Das Geheimnis der Strukturierten Entwurfsverfahren liegt darin, daß man die einzelnen Komponenten einer technischen Lösung mehrfach auf verschiedenen Ebenen durchdenkt und genaue Vorstellungen über möglichst alle Eigenschaften des gesamten Programms oder Systems entwickelt, bevor[1]) die erste Programmzeile geschrieben und der erste Schaltungsentwurf in Angriff genommen wird.

An eine gute Software beziehungsweise an ein gutes Systemdesign sollten die folgenden Forderungen gestellt werden:

Einfache Prüfbarkeit
Ideal wäre die Prüfung allein durch die logische Nachverfolgung der Entwurfsunterlagen. Praktisch muß aber gefordert werden, daß der Zugriff auf die einzelnen Routinen und Variablen (bei Systemen auch der Hardware-Baugruppen) einfach möglich ist (z. B. aktivierbare Statusausdrucke).

Gute Dokumentation
Nur auf diese Weise läßt sich sicherstellen, daß mehrere Personen gleichzeitig an dem Projekt arbeiten können, und später Änderungen auch von anderen Personen durchführbar sind. Eine Dokumentation kann nur dann aktuell sein, wenn sie laufend den Stand der Arbeiten angepaßt wird. Dies wiederum wird in der Regel nur dann geschehen, wenn die Bearbeiter einen Nutzen in der Erstellung und Aktualisierung der Dokumentation sehen.

Schritt 1	Arbeitsweise des zu entwickelnden Systems grob bis ins einzelne
Schritt 2	Technische Randbedingungen testlegen (Abkürzungen, Ein- und Ausgaben, Speicherplatzbedarf ...)
Schritt 3	Festlegung der Arbeitsabläufe (Schnittstellen zwischen den Programmen festlegen, Testmöglichkeiten ansehen)
Schritt 4	Erstellung und Test des Programms

Tabelle 1. Hierarchische Anordnung der Entwurfsschritte

Geplante Reaktion auf unvorschriftsmäßige Betriebsfälle
So sollten falsche Eingaben (zum Beispiel Buchstaben anstelle von Zahlen) erkannt werden, zu einer Fehlermeldung führen und die Wiederholung der Eingabe zulassen. In diesem Sinne gibt es keine Eingabebeziehungsweise Eingangszustände, die 'in der Praxis' nicht vorkommen. Eine Selbstzerstörung des Programms durch falsche Eingaben (zum Beispiel Überschreiben von Eingabepuffern) darf es nicht geben!

Maßnahmen

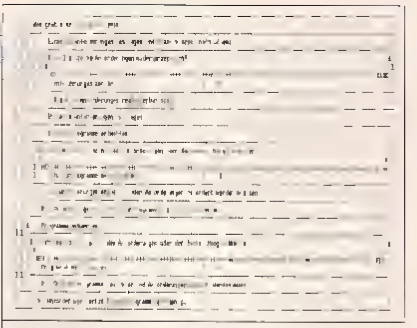
Mit der Zeichnung von Nassi-Shneidermann-Diagrammen (Strukturdiagrammen) allein können die vorgestellten Forderungen nicht erfüllt werden. Auch Strukturdiagramme garantieren an sich heraus nicht, daß alle wesentlichen Punkte des Designs bedacht werden. Dies gilt besonders für komplexe Projekte, an denen mehrere Personen gleichzeitig arbeiten sollen. Ergänzend hilft den Anfänger und der weniger geübten System-Designer bei kleineren Programmen.

Das erste Ziel muß es sein, den Ansatzpunkt für die sinnvolle Erstellung von Strukturdiagrammen zu finden. Es ist zu bedenken, daß wohl kein Design nur nach streng logischen Gesichtspunkten aufgebaut werden kann. Viele Entscheidungen (zum Beispiel Befehlssequenzen zur Steuerung eines zu entwickelnden Systems) sind einzig dem Entwickler und seiner Erfahrung zu überlassen. Nicht in jedem Falle gibt es Kriterien, die eine Bewertung dieser Entscheidungen erlauben. Weitere Freiheitsgrade ergeben sich durch die Auswahl der Hardware. Sie kann eigentlich erst erfolgen, wenn alle Anforderungen definiert sind.

Andererseits ist es unzweckmäßig, die Anforderungen unabhängig von jeder Hardware zu definieren, da dann unter Umständen sehr schnell eine Situation entsteht, in der zur Problemlösung ein Cray-Rechner (sehr schneller und teurer Array-Prozessor) benötigt wird, aber möglichst nur zum Preis eines einzigen Personal Computers. Praktisch muß man während der Festlegung der Anforderungen ständig prüfen, ob die vorgesehene Hardware die Forderungen (unter anderem die Kosten) auch erfüllen kann.

Alle Schritte sollten schriftlich fixiert werden, damit bei notwendiger Änderungen die bereits getroffenen Entscheidungen noch nachvollziehbar sind. Diese Forderung mag zunächst nicht notwendig erscheinen. Bedenkt man jedoch, daß ein Software-Projekt durchaus mehrere Monate oder Jahre dauern kann und daß dabei unter Umständen mehrere Personen mit der Programmierung befaßt sind, so erscheint eine schriftliche Fixierung notwendig. Wer hat nicht schon einmal ein selbsterstelltes älteres Programm ändern müssen und sich dabei über die mangelnde Dokumentation geärgert? Ganz zu schweigen davon, daß die eigene Erinnerung an die Absichten, die bei der Programmierung zugrunde gelegen haben, nur noch nebenhin ist.

Es hat sich gezeigt, daß ein Design vom Problem hin zur Lösung wachsen muß (Tabelle 1), das heißt, als erstes muß das



Programm 1. Ablauf eines Programmentwurfes

Problem möglichst genau bekannt sein. Im nächsten Schritt werden die technischen Fundbedingungen der Lösung festgelegt (wie Algorithmen, Zahl und Art der Schnittstellen). Der folgende Schritt legt die Arbeitsabläufe fest (Strukturdiagramme) und bereitet damit den letzten Schritt, die Kodierung des Problems vor.

Programm 1 gibt den Ablauf des Designs als vereinfachtes Strukturdiagramm wieder. Die darin enthaltenen Iterationsmöglichkeiten stellen den praktischen Fall dar, bei dem meist Korrekturen an der Ausgangsannahmen notwendig sind.

Dabei sollte man bedenken, daß der Aufwand für eine Korrektur immer größer wird, je später sie erfolgt!

Der systematische Entwurf eines Systems soll diese Iterationen auf das machbare Mindestmaß reduzieren. Ein weiterer Vorteil dieser Vorgehensweise ist eine genaue Systembeschreibung, die es nicht nur dem Entwickler, sondern auch anderen möglich macht, den Sinn eines Programmes oder Systems ohne hohen Arbeitsaufwand zu verstehen.

Wie die Schritte 1 und 2 aussehen können, wird am Schluß dieses Beitrags in einem Beispiel demonstriert.

Anwendungen

Der Schritt 3 bedarf einer weitergehenden Erläuterung. Prinzipiell läßt sich ein Strukturiertes Programm auch durch Flußdiagramme (Kästchendiagramme) dokumentieren. Allerdings verführen diese Diagramme dazu, "Spaghetti-Code", das heißt einen sehr verwirrten Code zu erzeugen. Außerdem bieten die Kästchendiagramme nur wenig Platz für eine Beschriftung, so daß häufig eine zusätzliche Beschreibung des Flußdiagramms notwendig ist. Übergeordnete Strukturen sind zwar darstellbar, bieten sich durch die Art der Darstellung jedoch nicht ohne weiteres an. Hierbei zu einer sinnvollen Aufteilung zu kommen, ist daher mit zusätzlichem Arbeitsaufwand verbunden.

Die Darstellungsart nach Nassi und Shneiderman geht einen anderen Weg. Ausgehend von der Forderung eines modularen Programmaufbaues und der Forderung nach nur einem Modulein- und nur einem Modulausgang wird eine graphische Darstellung mit nur drei Grundelementen möglich:

— das Modul
— die Schleife
— die Verzweigung.

Ein Modul kann dabei ein weiteres Strukturdiagramm repräsentieren, es kann aber auch nur einen einzelnen Vorgang (Anweisung) enthalten.

Eine Schleife wiederholt ein Modul so lange, bis eine vorgegebene Bedingung erfüllt wurde.

Die Verzweigung erlaubt die Auswahl zwischen zwei Submodulen innerhalb eines Moduls und damit die Ausführung von Entscheidungen.

In der Praxis werden einige weitere Konstruktionen verwendet, zum Beispiel mehrfache Fallunterscheidungen (switch, CASE) und abweisende beziehungsweise nichtabweisende Schleifen (siehe auch "Plenoyll programmieren kann jeder" in diesem Heft).

Allein durch die Anordnungsmöglichkeiten schafft diese Art der Darstellung die Entwurfsfreiheit bei der Programmierung ein. Sie verhindert schon in der Entwurfsphase ein seitliches Einspringen in Programme (mehrfache Einsprungpunkte). Es ist auch nur ein Programmende möglich. Der Assemblerprogrammierer wird hier sicher den Kopf schütteln und auf den erhöhten Programmieraufwand hinweisen. Denn die Realisierung dieser Struktur auf Assemblerebene erfordert (Programm 2). Gleiches gilt für BASIC- und FORTRAN-Anwender.

Bei höheren Programmiersprachen wie ADA, C oder PASCAL ist diese Art des Programmendes ohnehin selbstverständlich und kann vom Anwender nicht geändert werden.

Aber auch in Assemblerprogrammen gibt es Gründe für den etwas zu wendigeren Code. Schon die einfache Routine im Programm 2a zeigt das Problem sehr deutlich auf. Mit Hilfe eines Debuggers kann in der Routine kein Haltepunkt gesetzt werden, es sei denn, man würde es in Kauf nehmen, bei jedem Durchlauf den Haltepunkt neu zu setzen (zum Beispiel mit DDT). Bei wenigen Durchläufen mag dies noch möglich sein, bei Rechenschleifen wird es aber zur Last.

Will man feststellen, welche Wirkung die Routine gehabt hat, so muß man zuerst den Programmaufruf in der übergeordneten Routine ausfindig machen und nach der Rückkehr aus dem Unterprogramm die Programmausführung stoppen. Meistens wird die Routine von mehreren Stellen aufgerufen, so daß alle in Frage kommenden Routinenaufrufe mit Haltepunkten versehen werden müssen. Das ist jedoch sehr arbeitsintensiv und fehleranfällig. Einfache Debugger wie DDT lassen ebenfalls nur wenige Haltepunkte zu, so daß diese oftmals nur für eine Routine ausreichen.

Eine andere Möglichkeit ist die Untersuchung bestimmter Variablen, die am Ende verschiedener Routinen ausgegeben werden (zum Beispiel die Register des Mikroprozessors). Auch hier entstünde nun ein Zahlenfriedhof, erzeugte man in jedem Durchlauf einen Ausdruck, wie es bei der Routine nach Programm 2a nötig wäre. Auch hier bietet sich die Form nach Programm 2b an, die nur dann einen Ausdruck erzeugt, wenn die Routine beendet ist.

Selbstverständlich kann man auch hier Lösungen finden, die dann aber die jeweiligen Routine anzupassen sind. Ein Unterprogrammaufruf läßt sich einfach durch ein MACRO realisieren, das nach erfolgter Programmprüfung lediglich noch NOPs oder gar keine Befehle mehr enthält. Sonderlösungen müssen einzeln auf dem Programm entfernt werden. Dabei sollte man nicht unterschätzen, daß derartige Änderungsarbeiten manchmal auch Code mit entfernen, der noch benötigt wird, und dann beginnt die Fehlersuche erneut.

Der Aufbau eines Strukturierten Programmes beginnt mit der höchsten hierarchischen Ebene, der Hauptprogrammschleife. Diese Schleife soll die wesentlichen Programmblöcke zusammenfassen. Es empfiehlt sich dabei, kein Strukturdiagramm größer als ein DIN-A4-Blatt zu machen, da es sonst unübersichtlich wird.

Weiterhin hat sich gezeigt, daß pro Diagramm maximal sechs Module nebeneinander dargestellt werden sollten. Die einzelnen Module sind dann in getrennten Diagrammen weiter zu präzisieren. Schon diese Darstellung verlangt bei vielen Programmen die Festlegung von Prioritäten, die allerdings nicht immer eindeutig sein müssen. In der weiteren Arbeit wird nun ein Modulblock nach dem anderen als Strukturdiagramm dargestellt, wobei zunächst jeweils nur Blöcke der gleichen Ebene erstellt werden. Diese Arbeit setzt sich fort bis zu einer Ebene, die die einzelnen Aufgaben eindeutig festlegt (zum Beispiel "Bestimme das Maximum zweier Werte und weise es X zu"). Dabei ist zu beachten, daß in den einzelnen Modulblöcken der untersten Ebene nicht etwa der Programmcode stehen sollte, sondern immer die Beschreibung der Funktion des Codes. Im Falle mathematischer Operation kann das jedoch durchaus sein.

```
EINSPRUNG
SCHLEIFE                    Programm
                            anweisungen
        RET NG
        RET 2
                            CALL PRINT
        JF SCHLEIFE
```

```
EINSPRUNG
SCHLEIFE                    Programm
                            anweisungen
        JF NG ENDE
        JF Z ENDE
        JF SCHLEIFE
ENDE                        CALL PRINT
        RET
```

Programm 2 Beispiel für Strukturierter Assemblercode
a) kurzer unstrukturierter Code
b) strukturierte Version

Strukturiertes Design: ein Beispiel

Ein einfaches Anwendungsbeispiel soll die Methode erläutern helfen. Der Gesamtumfang der Überlegungen würde allerdings den gesetzten Rahmen sprengen, so daß wir uns nur auf einen geringen Teil beschränken. Die Zweige sind deshalb lediglich bis zur vorletzten Ebene des Strukturdiagramms dargestellt, die eigentliche Programmierung bleibt unbehandelt. Eine Reihe von Vorgaben, wie etwa die Befehle des verwendeten Systems, können völlig frei gewählt werden. Die endgültige Auswahl hängt dann aber von den Erfahrungen des Bearbeiters ab. Nicht jeder Designer ist in der Lage, jede dargelegte Entscheidung zu treffen, oder er würde abhängig vom eigenen Wissensstand vielleicht zu anderen Entscheidungen kommen. Es ist ein Merkmal fast al-

ier Software Entwicklungen, daß es keinen einzig richtigen Weg gibt!

Der erste Schritt ist eine Kurzbeschreibung des Systems (siehe Kasten S. 62). Sie ist zunächst sehr oberflächlich und gibt nur einige Details an. Dieser Stand entspricht etwa einer Produktidee, die zum Beispiel in einem Gespräch zwischen Entwicklung und Verkauf herauskommen könnte, wenn ein neues Produkt gesucht wird. Tatsächlich beginnen viele Entwicklungsaufgaben mit derartig dürftigen Vorgaben, dies gilt besonders dann, wenn der Partner in der Entwicklung aus einer völlig anderen Branche stammt und selbst keine Erfahrungen mit Rechnern hat.

Für den Beginn der Programmierung oder den Entwurf und die Auswahl einer Hardware müssen die vorliegenden Angaben präzisiert werden. Folgendes Schema hat sich beim Verfasser bewährt:

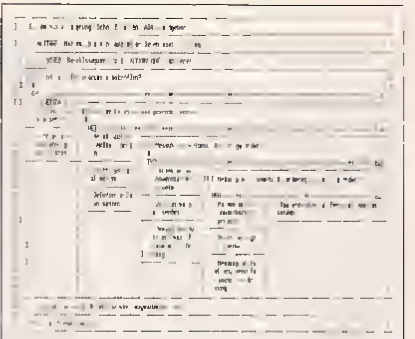
- Festlegen der Systemfunktionen (Reaktion auf zu verarbeitende Daten, Befehlssatz, anzuwendende Rechenverfahren, gesetzliche Vorschriften)
- Darstellung der speziellen Anforderungen (Speicherplatzbedarf, Arbeitsgeschwindigkeit, Interrupt-Reaktionen)
- Beschreibung der zu verarbeitenden Daten und Befehle (Befehlsbeispiel, Wortbreite, Art der Daten, Bedingungen der Befehlsübergabe, mögliche Konflikte bei mehreren Dateneingaben)
- Festlegung der physikalischen Ein- und Ausgaben (analoge Pegel, Datenprotokolle, Geschwindigkeiten, zu erwartende Probleme)
- Bekannte aber ungelöste Problemstellungen (wie fehlende Mindestanforderungen an die Arbeitsgeschwindigkeit, unbekannte Übergabeprotokolle ...)
- Abschätzung der zu erwartenden Erweiterungen und Lösungsmöglichkeiten (zum Beispiel weitere sinnvolle Algorithmen, weitere Befehle, höhere Datenfluchtsatz)
- Zur Auswahl stehende Baugruppen der Hard- und Software (Rechnersysteme, Peripheriegeräte, Softwarepakete)

Da die Systemdefinitionen auf dieser Ebene noch sehr änderungsanfällig sind, empfiehlt es sich, den Entwurf auf einem Textverarbeitungssystem durchzuführen. Im wesentlichen entspricht diese Vorgehensweise der Schaffung einer Pflichtenheftes, wobei die Dokumentation sehr viel dichter ausfallen muß. Die Ausführung dieser Überlegungen ist im Kasten wiedergegeben, es ist allerdings anzumerken, daß hier der Endstand nicht dargestellt werden kann, da der Umfang zu groß wäre.

Diese Vorgaben befassen sich im wesentlichen mit der Funktion des Systems. Technische Details der Realisierung gehören hier nicht hinein, soweit sie nicht als unbedingt verbindlich gelten. Mit Hilfe dieser Vorgaben kann man nun daangehen, das erste Strukturdiagramm zu zeichnen.

Die höchste hierarchische Ebene ist im Programm 3 wiedergegeben. Selbstverständlich erfolgt zunächst eine Initialisierung dieser Einzelheiten noch nicht, es folgt werden müssen. Es folgt die Hauptschleife, die so lange laufen soll, wie das System in Betrieb ist. Daran schließt sich ein Block an, der auf einen Befehlssatz wartet. Dieses Modul bekommt den Namen WAITBEF, der später auch im Programm auftreten sollte. Das System wird also von sich aus nichts weiter tun, bis der Personal Computer eine gültige Befehlssequenz abgibt. In der Zuständigkeit dieses Moduls liegt es auch, eventuelle Abbruchbefehle oder Wiederholungsbefehle zu verarbeiten. Erst wenn alle Bedingungen dieses Moduls erledigt sind, wird der Befehlssatz an das nächste Programm übergeben.

Obwohl das erste Modul WAITBEF im Moment noch gar nicht geschrieben sein muß, kann man sich schon dem nächsten Modul zuwenden. Dafür muß der Befehlssatz im Detail festgelegt sein. Alle weiteren Aktionen des Systems ergeben sich aus den folgenden Verzweigungsanweisungen, die die weiteren Aufgaben entsprechend der vorliegenden Befehlssequenz (zum Beispiel KITIONI000) ausführt. Es sind insgesamt fünf Fälle denkbar. Dies sind die reinen Zuweisungen auf Statusvariablen, beispielsweise Vorgaben für die Zahl der Meßwerte, oder die



Programm 3 Strukturdiagramm der Hauptprogramm schleife

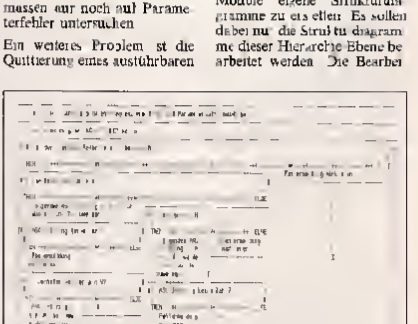
Dauer der Abtastzeit. Weiterhin gibt es Datenanforderungen, das heißt Daten werden an den steuernden Personal Computer zurückgegeben.

Bei den Meßaufnehmern sind ebenfalls zwei Fälle zu unterscheiden. Die Messung mit und ohne Kommunikationsmöglichkeit. Es fällt in die Zuständigkeit des Moduls, zu prüfen, ob die entsprechenden Voraussetzungen gegeben sind, und gegebenenfalls eine Fehlermeldung an den Prozessor abzusetzen. Das letzte Modul wird nötig, um falsche Befehlssätze zu verarbeiten beziehungsweise eine entsprechende Fehlermeldung abzusetzen. Auf diese Weise werden die restlichen Module vor fremden Fehlern im Befehlssatz geschützt und müssen nur noch auf Parameterfehler untersuchen.

Ein weiteres Problem ist die Quittierung eines ausführbaren Befehlssatzes, die im Interesse eines automatischen Betriebes notwendig ist. Manche Betriebssysteme können nur eine vordefinierte Zahl von Bytes lesen, und sie warten, bis die entsprechende Zahl von Bytes empfangen worden ist. Das erfordert eine definierte Vorgabe damit der Anwender sein Steuerprogramm darauf einstellen kann, ohne in die Innereien seines Personal Computers einsteigen zu müssen. Da die Meldungen je nach Modul unterschiedlich sind, werden sie von den jeweiligen Modulen selbst erzeugt.

Stufe für Stufe

In der nächsten Arbeitsstufe sind für die bisher definierten Module eigene Strukturdiagramme zu erstellen. Es sollen dabei nur die Strukturdiagramme dieser Hierarchie-Ebene bearbeitet werden. Die Bearbei-



Programm 4 Strukturdiagramm der Statusenablenzweisung

Systembeschreibung des Beispielproblems

Kurzbeschreibung

Es soll ein Datenerfassungssystem für Personal Computer entwickelt werden, das die Möglichkeit schafft, analoge Daten aufzunehmen und an den Personal Computer zu übertragen. Das System soll selbständig nach vorgegebenen Zeiten oder Triggerkriterien Daten aufnehmen, zwischenspeichern und auf Abruf an den Personal Computer zur Auswertung senden können. Weiterhin soll das System in der Lage sein, die Datenaufnahme bei einem vorgegebenen Kriterium zu beenden. Die Verbindung zum Personal Computer erfolgt über den IEC Bus oder eine RS-232 Schnittstelle.

Die Arbeitsweise soll durch den Personal Computer voll programmierbar sein. Befehle dürfen nur ASCII Zeichen enthalten. Da nicht alle Treiber bei Personal Computern die Steuerzeichen voll unterstützen. Die Daten sollen wahlweise als ASCII-Zeichen mit programmierbarem Blockkennzeichen (z.B. Ctrl-Z) oder als binärer Datensatz programmierbarer Länge an den Personal Computer übersenden werden.

Es sollen acht Kanäle mit einer Auflösung von 12 Bit abgetastet werden können. Die Abtastrate muß im Bereich von mindestens 100 µs pro Kanal bis 100 s pro Kanal einstellbar sein.

Erweiterungen auf die Linearisierung von Kurven sind denkbar.

Als Anwendungsbereich kommt die Abtastung von mechanischen Vibrationen, die Erfassung von Temperaturen, die Erfassung von Spannungen an Stromversorgungsgeräten in Frage.

Festlegen der Systemfunktion

Das System erhält analoge Daten. Die Daten sind im Analog-Digital-Umsetzer in binäre Werte um, die dann entsprechend den vorhergehenden Vorgaben weiterverarbeitet oder abgespeichert werden.

Weitere Eingangsdaten sind die Steuersignale vom Personal Computer, die als ASCII-Zeichenkette übersendet werden.

Als Befehl wird ein Datensatz erkannt, der das Befehlskennzeichen beinhaltet. Alle Daten zwischen Befehlskennzeichen und Befehlsende werden als Befehl akzeptiert und vom System interpretiert. Das Auswertungssystem speichert die Befehlsdaten zwischen, bis das Befehlsende erkannt wird. Erkennt es anstelle des Endebefehls das Abtastkennzeichen, so ignoriert es den gesamten Befehlssatz. Mit Hilfe eines Wiederholungskennzeichens läßt sich das System auffordern, den komplizierten Datensatz an den Personal Computer zurückzusenden. Erst wenn ein komplizierter Datensatz vorliegt, wird der Datensatz interpretiert.

Als Rechenoperationen sind vorgesehen: Vergleich von Meßwert und Vorgabewert, Mittelwertbildung, Minimum- und Maximumbildung.

Bei der Hardware sind die entsprechenden VDE/VTE-Bestimmungen einzuhalten.

Spezielle Anforderungen

Für den vorgesehenen Anwendungsbereich erscheinen 0,00 Abtastraten pro Sekunde ausreichend zu sein. Für großer Teil der Anwendungen wird mit wesentlich niedrigeren Abtastraten auskommen. Im Bereich der niedrigeren Abtastraten wäre die gleichzeitige Kommunikation mit dem Personal Computer wünschenswert.

Der Speicherbereich ohne mindestens 20'000 Meßwerte aufnehmen können. Im Bereich der höheren Abtastraten und während der Messung keine Kommunikation mit dem Personal Computer möglich sein.

Laufende Aktivitäten werden durch jedesmalige Steuersequenz des Personal Computers unterbrochen.

Die Hardware muß in der Lage sein, die maximale Datenrate des ADU zu verarbeiten.

Zu verarbeitende Daten und Befehle

Als Eingabedaten sind acht analoge Kanäle vorzusehen. Alle analogen Eingänge werden über einen Multiplexer abgefragt. Multiplexer und Analog-Digitalumsetzer werden vom Rechner gesteuert, der auch die Daten übernimmt und in seinem Speicher ablegt.

Weiterhin erhält das System Daten vom Personal Computer, die über eine RS-232-Schnittstelle oder den IEC Bus anstehen. Bei dem Entwurf des Befehlssatzes ist zu beachten, daß nicht alle Personal Computer sämtliche Control-Zeichen ausgeben können. Der Befehlssatz darf daher nur ASCII-Zeichen verwenden.

Eine Eingabe durch den Personal Computer könnte die folgende Form haben:

=3:3 T10N10,0K:NT12N150K:NT200N300Ks***

Damit würden die Kanäle 1, 2 und 3 mit jeweils einer Abtastzeit von 10, 12 und 200 ms verfahrensteil (T), 1000, 1500 und 3000 Messungen angeordnet (N) und die Messung aktiviert (S).

Vor der Ausführung oder Messung wird auf Wunsch ein Quittungssignal an den Steuerrechner zurückgesendet. Der Personal Computer kann die gemessenen Werte per Befehl abrufen: =MJN500***. Die Befehlssequenz ruft dann die ersten 500 Meßwerte des Kanals 1 ab.

Inhalt und Blocklänge der übersendenden Daten können per Programm vorgegeben werden. Dies ist notwendig, da manche Rechner mit einer gepufferten Eingabe arbeiten und so lange in der Eingabeschnittstelle warten, bis der Puffer gefüllt ist.

Eine Ausgabe kann die folgende Form haben:

"+++K1,00001,1275,1300

Hinter den Kanalangaben folgt einmalig ein Datensatz, die Adresse des ersten Meßwertes.

Es wird nur ein kompletter Block übersendet, füllen die angeforderten Daten den Block nicht aus, so wird der Rest mit 0 oder einem programmierbaren Zeichen ergänzt.

Festlegung der physikalischen Ein- und Ausgaben

Das System wird über eine RS-232 Schnittstelle oder den IEC-Bus angesprochen. Die Übertragungsgeschwindigkeit der RS-232-Schnittstelle soll programmierbar sein, das heißt, das System wird durch DIL-Schalter auf die Baudrate des Personal Computers eingestellt. Es müssen Baudraten im Bereich von 300 bis 4800 Baud zur Verfügung stehen. Die unteren Baudraten sind zum Beispiel für Cobunit beziehungsweise den CP/M nötig.

Auf der Analogseite sollen 8 Eingänge vorhanden sein, die jeweils ±5 V verarbeiten können.

Die Analog-Digital-Schnittstelle ist über einen Port mit dem Arbeitsprozessor verbunden.

Es ist zu erwarten, daß die gleichzeitige Verarbeitung von Befehlen und analogen Daten zu schwankenden Abtastzeiten führt.

Bekannte, aber ungelöste Probleme

Nicht festgelegt sind im Moment der volle Befehlsumfang und die tatsächlichen Abtastraten. Offen bleibt auch der volle Umfang der mathematischen Arbeiten, die der Prozessor ausführen soll. Eventuell müssen die Umrechnungen der digitalisierten Daten (Skalierung) nicht noch geklärt werden.

Zu erwartende Erweiterungen

Da das System auch für die Erfassung von Temperaturen eingesetzt werden kann, muß unter Umständen später eine Linearisierung von Kennlinien möglich sein.

Weiterhin ist auch eine direkte Druckerausgabe ohne den Umweg über den Personal Computer denkbar. Dabei sind auch grafische Ausgaben erwünscht (BASIC für EPSON-Geräte). Für diesen Zweck muß dann auch eine Bedienung direkt am System möglich sein.

Auch sollte später eine FFT (Fast Fourier Transformation) realisierbar sein.

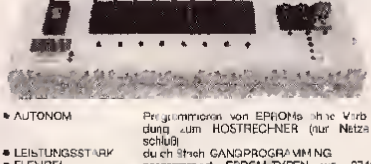
Hard- und Softwareauswahl

Es wird auf eine vorhandene Hardware (ADU, Einkartenprozessor, RS 232 bzw. IEC Bus Schnittstelle) zurückgegriffen.

Die Programme sollen weitestgehend in der Sprache C geschrieben werden, ein entsprechender C-Compiler steht zur Verfügung.

Productions-Eprom-Programmer

MODELL EPR II Nur DM 1795,– + MwSt (DM 2148,20 inkl. MwSt)
Der preisgünstige GANGPROGRAMMIER für die Serienproduktion
Simple Bedienung – einfache Handhabung für Nichtfachleute



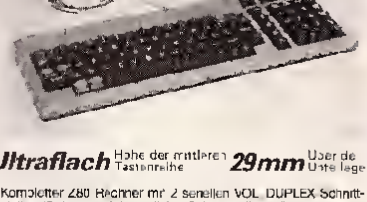
- AUTONOM – Programmieren von EPROMs ohne Verbindung zum HOSTRECHNER (nur Netzanschluß)
- LEISTUNGSSTARK – durch Stack GANGPROGRAMMING
- FLEXIBEL – programmiert EPROM TYPEN wie 2716, 2732, 2732A, 2764, 27128
- KOMFORTABEL – Programming, Verify, Load Data, Send Data, Select Eprom type, Preselect mit Schlüssel
- UNIVERSELL – optional über alle RS232C (V.24) STANDARD SCHNITTSTELLE (VOLLDUPLEX)
- SICHER – PIEPSER für SLAVE READY und MASTER-ERROR
  – INDIKATOREN für defekte EPROMS
  – 20 SEGMENT-ASCII DISPLAY (4 DIGIT) CHECKSUM (hex) für LOCAL VERIFY CHECKSUM (hex) für DATA LOAD vom HOST, ADRESSANZEIGE beim Programmieren u. Lesen
  – PRESELECT ENABLE für Nichtfachleute

INFORMATIONEN UND HÄNDLERKONDITIONEN AUF ANFRAGE

acs gesellschaft für computersteuerungen und datentechnik mbH | Schillerstraße 7 D 4930 Detmold Tel. 0 52 31 3 21 03

Intelligent Keyboards

Modell AN95TI 95 Tasten Frei programmierbar



Ultraflach Höhe der mittleren Tastenreihe **29mm** Über der Unterlage

- Komplettes Z80 Rechner mit 2 seriellen VOLL DUPLEX Schnittstellen (Option) und 1 parallelen Schnittstelle on Board
- Baudrate, Datenübertragungsparameter und frei umprogrammierbare Kennbelegung per Tastenengabe wählbar
- DOWNLOADING der Tastenbelegung von Hostrechner
- LOCK-Funktion mit 5 LEDs für 3 Hauptebenen, ansonsten DOWNLOADING
- STRINGs bis max. 8000 Zeichen in beliebiger Länge pro Taste programmierbar
- Kein Datenverlust bei Stromausfall, alle Tastenbelegungen bleiben erhalten
- Preis DM 600,– + MwSt. **(DM 752,– inkl. MwSt.)**
- OEM-STAFFELUNG UND HÄNDLERKONDITIONEN AUF ANFRAGE

acs gesellschaft für computersteuerungen und datentechnik mbH | Schillerstraße 7 D 4930 Detmold Tel. 0 52 31 3 21 03

LECH-TECHNICS

Besuchen Sie uns auf der HOBBYTRONIC 85 in Dortmund vom 20. bis 24. März 1985

Gesellschaft zur Herstellung und Vertrieb von elektronischen Geräten und Microcomputern mbH
Heerstraße 36
6014 Kriftel bei Frankfurt
West Germany
Telefon 0 21 27 / 1 17 09
Telex 4 99 103 lech d

Paketangebote

Atlas 16K Card Disk Cont. 1 Diskettenlaufwerk	1648,– DM
Atlas 16K Card Disk Cont. 2 Diskettenlaufwerke Monitor 20 MHz	2318,– DM
Atlas 16K Card Disk Cont. 2 Drives 80 Zeichen 20 MHz	2318,– DM
Atlas 16K Card Disk Cont. 2 Drives 80 Zeichen 20 MHz Monitor	2600,– DM
Atlas 16K Card Disk Cont. 20 MB Card 1 Diskettenlaufwerk	3190,– DM
Atlas 16K Card Disk Cont. 20 MB Card 80 Zeichen 1 Drive	3290,– DM
Atlas 16K Card Disk Cont. 20 MB Card 80 Z. 2 Drives	3615,– DM
Atlas 16K Card Disk Cont. 20 MB Card 80 Z. 2 Drives, Monitor	3900,– DM

Microcomputer „Atlas 8" voll APPLE-kompatibel
Anschreibbarer Tastatur mit IBM und Commodore 64 RAM integrierte 16K Langspeicher-Card und Disk-Controller, Lautsprecher zur Kontrolle der Aufnahme von Daten bei Tastenbetätigung und Hinweis, wenn Anschlußkabel für Kassettenrecorder abgezogen ist. Tastatur TOUCH mit 10 Funktionstasten, die teilweise programmiert werden können, Cursorfeld, 16 zusätzliche Tasten mit ASCII- und SPECIAL-Belegung im Anschlußgerät mit integrierter Z-80-Karte
Preis 1398,– DM

Microcomputer „Atlas 16" AT voll IBM-kompatibel
1 Stück Line-Laufwerk 1 Stück Line Disk
1 Stück Hardcard (wenn wie oben beschrieben)
Preis 4998,– DM

Microcomputer „Atlas 2" (U2200) voll APPLE-kompatibel
CPU 6502 und Z80A 64K RAM 5A FLEX kompatible Steckergebäude 16K Langspeicher Card, Ring-Baustein-RAM-Card (CP/M), eingebauter Disk-Controller (U2000 auf U2D 5K Diskettenschnittstelle 15 V 5A – 14V 2,5A – 12V 0,5A, 15V 0,5A), abgesetzte Tastatur mit Disk, 11 frei programmierbare Funktionstasten, Buchstabentaster zweifach mit 5A-Lock, Wörterumschlag
Preis 1498,– DM

Microcomputer „Atlas 16" voll IBM PC kompatibel
128K RAM, erweiterbar bis 512, geschlossenes separates Tastatur mit 10m Kabel und 10 Funktionstasten, 2 Disk Drives 5 1/4", 1 Multifunktionskarte parallelem und seriellem Port, Uhr mit Akku, Color Grafik Card, Disk Drive, Gehäuse
Preis 4998,– DM

Diskettenlaufwerke
Siehe Tabelle 4 (Tec. Daten 1984) mit Netzteil, Schnittstelle und Quality Kabel für APPLE Computer, Hostrechner
Preis 448,– DM

Zubehör: SHUGART SA 390 mit APPLE-kompatibel, Wechselplatte und Doppelgerätefähigkeit für APPLE, Data General
Preis 475,– DM

Zubehör für APPLE II und kompatible
Drucker (IBM 6200) 195,– DM
Druckerkabel RS 232 170,– DM
Druckerkabel Centronics 60,– DM
Kassettenrecorder 2716 2764 u. 2732 90,– DM
16K Langspeicherkarte 99,– DM
280 Karte (Z80 Prozessor) 149,– DM
80-Zeichen Karte (Apple) 189,– DM
Text Card, LIFT Modelle 179,– DM
Disk Controller Card 11 AE LEJ 195,– DM
Modell Bernhard Langspeicher 16 MB 390,– DM
Joystick für alle APPLE 65,– DM
Joystickstecker 105,– DM
APPLE II Anschlußkabel 49,– DM
Drucker für Apple Druckerkabel 90,– DM
Parallel Interface 110 390,– DM
Centronics Interface (Grafik) 149,– DM
SUPER Datenrecorder 90 C 79,– DM
PSUN Tastatur TOUCH mit Funktionstasten Gehäuse und Feder 49,– DM

Alle Preise inklusive 14% MwSt. zuzüglich Porto und Verpackung
Ausführliche Informationen und Preislisten gegen DM 5,– Rückerstattung

Nie mehr auf den Drucker warten

Centronics-Druckspooler für Z80-Rechner

Sven B. Schreiber

Die meisten handelsüblichen Drucker besitzen einen kleinen eingebauten Puffer, um die Verarbeitung von Druckaufträgen zu beschleunigen. Leider sind jedoch diese Puffer in der Regel viel zu klein (meist 1 bis 4 kByte), so daß bei längeren Druckaufträgen keine spürbare Entlastung des Rechners zu verzeichnen ist. In diesen Fällen ist der Rechner meist etwa eine halbe Seite früher wieder kommandoherett — aber was bedeutet das schon, wenn insgesamt 50 oder mehr Seiten gedruckt werden müssen. Mit einem einfachen Trick ist dieses Problem elegant zu lösen: Man muß lediglich den Druckpuffer vergrößern, indem man vor dem Drucker nochmals einen Puffer anlegt. Dazu braucht man nur ein wenig RAM und einen Prozessor, der diesen Zusatzspeicher verwaltet. Da sich in jedem Rechner sowohl RAM als auch eine CPU befinden, liegt es also auf der Hand, einen Teil des rechnerinternen RAM von der CPU als Druckpuffer verwalten zu lassen.

Das Problem dabei ist, dies zu bewerkstelligen, ohne die CPU von ihren ursprünglichen Aufgaben abzulenken. Da man ja nie genau weiß, zu welchen Zeiten der angeschlossene Drucker bedient werden muß, ist Polling-Betrieb nicht innovoll, weil der Prozessor die meiste Zeit mit sinnlosen Statusabfragen beschäftigt wäre. Das Zauberwort heißt hier: Interrupt-Betrieb. Man läßt die CPU ganz normal arbeiten und unterbricht ihr Tun lediglich dann, wenn sie zur Druckverwaltung gebraucht wird.

Empfang bestätigen

Die bei Druckern übliche Centronics-Schnittstelle ist bereits für Interrupt-Betrieb ausgelegt. Hierfür ist die Acknowledge-Leitung notwendig, über die der Drucker dem Rechner jedesmal ein impulsförmiges Signal gibt, wenn er ein Datenwort empfangen hat. Dieses Signal kann man dazu benutzen, einen Interrupt auszulösen, der die CPU veranlaßt, ein weiteres Datenwort auf die Druckerleitung zu legen.

Um diesen Vorgang in Gang zu setzen, muß der Drucker erst einmal ein Datenwort empfangen haben. Danach wird durch das Acknowledge-Signal für das eingegangene Zeichen bereits das nächste Zeichen angefordert. Ein weiterer Sonderfall ergibt sich, wenn das letzte Datenwort empfangen wurde. Der Drucker quittiert auch dieses mit Acknowledge, jedoch muß der hierdurch ausgelöste Interrupt dazu verwendet werden, die Datenübertragung abzuschließen, damit der gesamte Vorgang beim folgenden Druckauftrag wieder wie beschrieben ablaufen kann.

Zur Realisierung einer interruptgetriebenen Centronics-Schnittstelle empfiehlt es sich, eine Z80-PIO zu verwenden, da dieser Baustein diese Betriebsart bevorzugend unterstützt. Das vorliegende Programm verwendet den PIO-B-Kanal (Pins 27...34) im Output-Modus für die acht Datenbits, den PIO-A-Kanal (Pins 7...10, 12...15) im Bit-I/O-Modus für die diversen Centronics-Steuersignale und die PIO-RSTB-Leitung (Strobe, Kanal B, Pin 17) als Acknowledge-Empfänger. Die CPU wird im 'Interruptmodus 2' betrieben.

PIO programmiert

Die Z80-PIO wird folgendermaßen programmiert: Der Kanal B erhält über seinen Control-Port die unteren acht Bit des PIO-Interruptvektors. Über den gleichen Port wird das Wort '97h' gesendet. Dadurch werden PIO-Interrupts erlaubt. Ferner wird angekündigt, daß eine Bit-Interruptmaske folgt. Dies ist eigentlich nicht notwendig, erhöht aber die Betriebssicherheit, weil dadurch noch schwebende Interrupts gelöscht werden. Da die PIO nun auf eine Interruptmaske wartet, muß 'FFh' gesendet werden. Hierdurch wird verhindert, daß Interrupts über die PIO-Datenleitungen generiert werden.

Das Acknowledge-Signal des Druckers ist 'Active-Low'. Wird die PIO wie beschrieben programmiert und Acknowledge an den RSTB-Pin der PIO angeschlossen, wird jedesmal ein Interrupt ausgelöst, wenn das Acknowledge-Signal von logisch '0' nach logisch '1' wechselt (steigende Flanke), also in den inaktiven Zustand zurückkehrt.

Im BIOS

Das Programm wurde für den 'Einbau' in ein CP/M 2.x-BIOS konzipiert. Es wird über die BIOS-Einsprungstellen 'LIST' und 'LIST$T' angesprochen. 'LIST$T' dient hier zur Abfrage des Pufferstatus. Ist der Puffer voll, wird nach CP/M-Manier '00h' im Register A (Akkumulator) zurückgegeben, sonst 'FFh'. Über die 'LIST'-Einsprungstelle kann der Druckpuffer zeichenweise sequentiell beschrieben werden. Das Zeichen wird, wie unter CP/M üblich, im C-Register geliefert. Die Speicherverwaltung funktioniert automatisch, der Benutzer braucht sich also nicht um den augenblicklichen Zustand der Datenübertragung zu kümmern. Da 'LIST' eingangs immer 'LIST$T' aufruft, gehen beim Pufferüberlauf keine Daten verloren. In diesem Fall wird so lange gewartet, bis der Überlauf beseitigt ist (Polling).

Die PIO muß lediglich ein einziges Mal extern initialisiert werden. Alle weiteren PIO-Programmierungen erfolgen intern in der 'LIST'-Routine. Folgende Initialisierungen sind notwendig:

PIO-B in den Output Mode (Mode 0) setzen. Dazu ist 0Fh an den B-Control Port zu senden.

Zur Sicherheit sollten PIO Interrupts verhindert und eventuell schwebende Interrupts gelöscht werden. '17h' (Kontrollwort) und 'FFh' (Interruptmaske) auf den B-Control Port geben.

Es folgt die Initialisierung des Centronics-Steuerports. Hierzu wird meist der Port PIO A im Bit-I/O-Modus (Mode 3) betrieben. An den A-Control Port gibt man 'CFh' gefolgt von einer hardwarespezifischen Bit-Maske aus.

Sicherheitshalber sollten abschließend alle PIO A-Bits auf Null gesetzt werden.

Bevor die PIO im Interruptbetrieb arbeiten darf, muß sie ihren Interruptvektor erhalten. Dies geschieht üblicherweise in der BOOT-Routine des CP/M-BIOS (Programm 1). Das Programm wurde mit einer CPU-Karte von Jenich & Klass (CPU II) getestet. Die Initialisierung dieser Hardware-Konfiguration kann man der Tabelle 1 entnehmen.

```
PIO A INITIALIZATION

        MVI     A,0CFH      SELECT MODE 3 (BIT I/O)
        OUT     P0PA
        MVI     A,0FH       BITS 0 - 3 INPUT, BITS 4 - 7 OUTPUT
        OUT     P0CA
        XRA     A           RESET CENTRONICS CONTROL PORT
        OUT     P0DA

PIO-B INITIALIZATION

        MVI     A,0FH       SELECT MODE 0 (BYTE OUTPUT)
        OUT     P0CB
        MVI     A,17H       DISABLE INTS, CLEAR PENDING INTS
        OUT     P0CB
        MVI     A,0FFH      INTERRUPT MASK (NO DATA INTS)
        OUT     P0CB
```

Tabelle 1: PIO Initialisierung für die CPU II-Karte (Jenich & Klass)

Puffern

Der Spooler arbeitet mit einem zirkulären Puffer. Zum Lesen/Beschreiben dieses Speichers werden die Pointer 'PIOPTR/LSTPTR' verwendet. Diese zeigen nach dem Laden des Programms auf die Pufferbasis. Durch das Flag 'PDATFLG' wird angezeigt, ob PIO-Interrupts in Vorbereitung sind. Ein Wert von '00h' bedeutet, daß keine Interrupts bevorstehen, das nächste zu druckende Zeichen muß somit erneut eine Interrupt-Kette anstoßen. Aus diesem Grunde ist der Initialwert des Flags '00h'.

Der Pufferstatus wird über den Zustand der Lese/Schreib-Pointer ermittelt. Sind beide gleich, ist der Puffer leer. Liegt der Schreib-Pointer (LSTPTR) um ein Byte hinter dem Lese-Pointer (PIOPTR), liegt ein Pufferüberlauf vor. In diesem Zustand darf kein weiteres Zeichen eingetragen werden, da danach beide Pointer die gleiche Adresse als Wert hätten, wodurch der Puffer als leer angesehen würde.

'LISTST' prüft, ob der definierte Überlauf vorliegt. Falls

```
;*****************************************
;*****                                 *****
;***     PRINT SPOOLER FOR CP/M-80 V2.x      ***
;**                                         **
;**                Version 0.8              **
;**                                         **
;***     BY HC 25 Juni 8   Schreiber         ***
;*****                                 *****
;*****************************************


;*****************
; I/O ADDRESSES :
;*****************

PIOCD   EQU     0E0H            CENTRONICS CONTROL PORT
PIOCA   EQU     0E5H            PIO CONTROL A
PIODA   EQU     0E4H            CENTRONICS DATA PORT
PIOCB   EQU     0E6H            PIO CONTROL B


;*****************
; USR INSTRUCTIONS :
;*****************

STA1    EQU     0ACEDH          LOAD INTERRUPT REGISTER FROM A
RET1    EQU     0ADBDH          RETURN FROM INTERRUPT
IM2     EQU     0AEEDH          SET INTERRUPTS MODE 2


;*****************************************************************************

BOOT
        DI
        LXI     H,PIOINT
        MVI     M,IM2           ; SET VECTOR INTERRUP. MODE
        MOV     A,H
        OUT     STA1            ; LOAD INTERRUPT REGISTER
        MOV     A,L
        OUT     PIOCB           ; SUPPLY PIO INTERRUP. VECTOR
        EI
```

```
;Append here the B-OUT routine (as used here a reg. is far

;*****************************************************************************

The CENTRONICS interface is interrupt driven. PIO channel B is the DATA port
(mode 0). PIO channel A is used to transmit the HANDSHAKE signals (mode 3).
Channel B must receive its interrupt vector (PIOINT) before the LIST routine
is CALLed. When the first LIST interrupts are generated by the rising edge of
the -ACK signal (applied by the printer).


L.STST
        PUSH    D               ; CHECK BUFFER FULL - LSTPTR, DE - PIOPTR)
        LXI     D,PBUFLEN       ; HL = BUFFER SIZE (0 - FFH)
        PUSH    H
        CALL    NEXT            ; CHECK FOR BUFFER OVERFLOW
        CALL    CMPDE
        POP     H
        JRP     NZ,LIST1        ; BUSY = OVERFLOW, FF/NZ = READY
P.OSTAT
        IN      PIOCB           ; CHECK BUSY BIT
        ANI     8 H
RETSTAT
        RZ                      ; RETURN 00 & Z (= BUSY)
        MVI     A,0FF           ; RETURN FF & NZ (= READY)
        RET
L.ST
        PUSH    B               ; SAVE BYTE
L.ST1
        CALL    LISTST          ; WAIT UNTIL SPOOLER READY
        JZ      LIST1
        POP     B               ; RESTORE BYTE
        D
        CALL    MOVPDH          ; SAVE BYTE & ADVANCE POINTER
        LXI     H,PDATFLG
        MVI     A               ; SPOOLER OUT OF DATA
        CZ      PIOSTINT
        EI
        RET
P.OSTOPT
        MVI     A,37H           ; ENABLE PIO INTS, CLEAR ENDING PIO INTS
        OUT     PIOCB
```

im Puffer Platz für weitere Daten ist, wird im Register A FFh als Resultat geliefert. Zusätzlich informiert 'LISTST' den Benutzer über den Status des Spoolers selbst. In den Registern DE HL werden die aktuellen Werte des Lese-/Schreib-Pointers geliefert, in BC die maximale Pufferkapazität (0000h = 64 KByte). Dies geht über den CP/M-Standard hinaus.

Die Routine 'LIST' erwartet das zu sendende Zeichen in dem Register C. Zuerst wird geprüft, ob der Puffer zur Datenaufnahme bereit ist. Falls nicht, wird der Pufferstatus so lange abgefragt, bis (durch inzwischen auftretende Interrupts) wieder Speicherplatz vorhanden ist. Danach wird das Zeichen mit Hilfe der Routine 'ARPBUF' in den Puffer eingetragen. Anschließend muß der Interrupt-Status des Spoolers abgefragt werden, der durch das Flag 'PDATFLG' angezeigt wird. Sind keine Interrupts in Vorbereitung (durch bereits gesendete Zeichen), werden PIO Interrupts erlaubt, das Interruptflag 'PDATFLG' gesetzt und das durch den 'Lese'-Pointer adressierte Zeichen (ermittelt durch RDPDAT) direkt an den Centronics-Datenport gesendet. Zur Sicherheit wird vor jeder Übertragung das vom Drucker gelieferte 'BUSY'-Bit abgefragt, um sicherzustellen, daß das Gerät zur Datenaufnahme bereit ist.

Die Interrupt-Serviceroutine 'PIOSERV' wird immer dann aufgerufen, wenn das Acknowledge-Signal des Druckers vom aktiven in den inaktiven Zustand wechselt. Diese Routine prüft eingangs ob sich überhaupt Daten im Puffer befinden. Falls ja, wird ein weiteres Zeichen an den Drucker gesendet, falls nein, werden weitere PIO Interrupts verboten und das Interruptflag 'PDATFLG' zurückgesetzt (Routine PIO-STOP).

Die Lage des Druckerpuffers im RAM sowie dessen Größe sind frei wählbar. Diese Parameter werden durch die beiden Konstanten 'PBUF' (Basisadresse) und 'PBUFLEN' (Pufferlänge) bestimmt. Der Spooler kann Puffergrößen zwischen 2 und 10000h Bytes verwalten. Ist 'PBUFLEN' = 2, arbeitet der Spooler praktisch im Polling-Betrieb. Die Maximallänge von 10000h Bytes wird durch PBUFLEN = 0 definiert.

Der Spooler ist erst dann sinnvoll eingesetzt, wenn er einen Puffer von mindestens 8 KByte Größe verwenden darf. Da dies den TPA-Bereich des CP/M-Systems stark verringern würde, ist zu empfehlen, dem Spooler eine eigene 64-KByte-RAM-Page zu spendieren. In diesem Fall sind 'PBUF' und 'PBUFLEN' auf '0000' zu setzen. Da die CPU nun zum Zugreifen auf den Puffer zwischen den Seiten umschalten muß, was von Rechner zu Rechner sehr unterschiedlich bewerkstelligt wird, kann hier keine allgemeine Lösung angeboten werden.

Der Zugriff auf den Druckpuffer geschieht über die Routinen 'WRPBUF' (Beschreiben) beziehungsweise 'RDPBUF' (Lesen). Die Datenübertragung erfolgt in beiden Fällen über das Register C. Nach dem Lesen beziehungsweise Schreiben wird automatisch der Lese-/Schreib-Pointer um ein Zeichen weitergeschoben. Liegt der Puffer auf einer eigenen RAM-Page, müssen beide Routinen derart geändert werden, daß der Lese-/Schreib-Zugriff immer in der richtigen RAM-Page stattfinde. Dabei kann man, mit Ausnahme des C-Registers, alle Register beliebig verwenden, da die aufrufenden Routinen keine Daten in Registern halten. □

```
        OUT     E,0FEH          DUMMY OUT
        OUT     P1DCR
        STA     PDATFLG         SET DATA FLAG
SENDPUNI
        CPI     PIOSOF          READY BYTE & DEVICE POINTER
PIODATW
        CALL    PIOWTST
        JZ      PIODATW
        MOV     A,C
        OUT     PIODT           SEND BYTE TO DATA PORT
        OUT     E,1AH           STROBE ON
        OUT     PIOCR
        MOV     A,1             ACK1
        OUT     PIOCR           STROBE OFF
        RET
PIOSERV
        PUSH    PSW
        PUSH    B
        PUSH    D
        PUSH    H
        CALL    PIOSTOPE        SEND DATA OR STOP SPOOLER
        POP     H
        POP     D
        POP     B
        POP     PSW
        EI
        RET     RETI
PIOSTOPE
        CALL    CHKPBUF         CHECK BUFFER STATUS
        JNZ     SENDPUNI        SEND DATA IF BUFFER CONTAINS DATA
PIOSTOP
        DI      E,0FEH          DISABLE PIO INTERRUPTS
        OUT     P1DCR
        XRA     A               RESET DATA FLAG
        STA     PDATFLG
        RET                     RETURN REMAINS 0
CHKPBUF
        LHLD    PBUFPTR         COMPARE READ/WRITE POINTERS
        XCHG                    RETURN READ POINTER IN DE
        LHLD    LSTPTR          RETURN WRITE POINTER IN HL
CMPEQ
        MOV     A,E             CHECK LO BYTE
        SUB     L
        RNZ                     RETURN NZ IF NOT EQ
        MOV     A,D             CHECK HI BYTE
        SUB     H
        RET                     RET = NOT EQ, Z = EQUAL
WRPBUF
        LHLD    LSTPTR
        MOV     M,C             SAVE BYTE
        CALL    INCPT           ADVANCE POINTER
        SHLD    LSTPTR
        RET
RDPBUF
        LHLD    PBUFPTR
        MOV     C,M             READ BYTE
        CALL    INCPT           ADVANCE POINTER
        SHLD    PBUFPTR
        RET
INCPT
        INX     H               ADVANCE POINTER
        MOV     A,L(PBUF+PBUFLEN) ADD PBUF
        SUB     L               CHECK LO BYTE
        RNZ                     OK
        MOV     A,L(PBUF+PBUFLEN) ADD PBUF
        CMP     H               CHECK HI BYTE
        RNZ                     OK
        LXI     H,PBUF          SET POINTER TO BUFFER BEGINNING
        RET
PDATFLG
        DS      1               POINTER DATA FLAG
LSTPTR
        DW      PBUF            WRITE POINTER FOR PRINTER BUFFER
PBUFPTR
        DW      PBUF            READ POINTER FOR PRINTER BUFFER
PBUF
        DS      PBUFLEN         PRINTER BUFFER

PBUFLEN EQU     0               BUFFER LENGTH

        DS      0 AND 1         SPLIT POINTER TO EVEN WORD
PBUFEND
        END     PIOSERV         PIO INTERRUPT ENTRY POINT
;
;*********************************************************************
```

CP/M SOFTWARE

Software liste (CP/M — CDOS — Unix) 8/84

		Manual	Komplett
Nevada COBOL	Compile	DM 29 —	DM 129 —
Nevada FORTRAN	Compile	DM 29 —	DM 129 —
Nevada PILOT	Interpreter	DM 29 —	DM 129 —
Nevada BASIC	Interpreter	DM 29 —	DM 129 —
Nevada EDT	Editor	DM 29 —	DM 129 —
Nevada Pascal	Compile	DM 29 —	DM 129 —
CP/M Compiler			DM 169 —
CP/M MathPak (Long/Short CBD)			DM 99 —
LISP/80 Interpreter			DM 189 —
RATFOR/80 FORTRAN preprocessor			DM 189 —
ZENCALC/80 Spreadsheet			DM 189 —H
MicroCALC/K Spreadsheet			DM 159 —
JRT Pascal 3.0 Compiler			DM 199 —
Epic Superwyz (Menue System)			DM 299 —
Clip (Unix Shell für CP/M)			DM 199 —Z
Clip Tools (Unix Utilities)			DM 99 —Z
Clip Crypt			DM 99 —Z
MPC CP/M 2.2 Source Generator			DM 199 —
CP/M User Group Diskette/vol		DM 22 80	
SIGM User Group Diskette/vol		DM 22 80	
TDRIVE Ram Disk driver f. CDOS		DM 13 —	DM 243 —C
TSPOOL Item Print Spooler CDOS		DM 19 —	DM 94 —C
TC/M C (Netzplan/SBASIC)		DM 19 —	DM 99 —C
TC/M (Netzplan/MBASIC)		DM 19 —	DM 99 —
TUI BF Pascal			DM 219 —

Lieferzeit: ab Lager bis zu einem Monat, darüber hinaus maximal zwei Wochen. Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer (15%). Versand incl. Versicherung und Verpackung. Alle Angaben ohne Gewähr. Bei Bestellung CP/M, Gerätetyp, CDOS-Version bzw. Gerätetyp angeben. Komplettpreis beinhaltet Handbuch und kompatibles Medium.

TESCO GmbH
P.O. Box 10

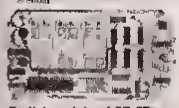
West Germany
8714 Wiesentheid
Tel.: 0 93 83/12 37

REINFORCE® Atomic-Block System „ACS 77"

Unsere Funkuhr zum Sensationspreis!

Tausendfach bewährt!

- Zeitbeweis durch 1 in 30 000 Jahren!
- 12stg. Anzeige für Zeit und Datum gleichzeitig
- Funksteuerung durch Sender „DCF 77" kein Stellen mehr!
- Anmelde- und gebührenfrei nach Amtsblatt 34
- 32 Termine beliebig programmierbar, sekundengenau auf Jahre im voraus, zwei unbrauchte Relais sind gängig
- Kein Batteriewechsel, ausgeglichen und mit Funktionsgarantie
- Gegen Aufpreis auch mit BCD-Ausgang (auf Anfrage)
- Stundenhupe, alle Uhrzeiten wahlweise gegen Aufpreis auf Minuten umschaltbar



Fertigbaustein „ACS-77"
[illegible] DM 219 —
dazu passend:
Netzteil HT 1-1/15 DM 10 90
Gehäusetreib SAP 08/1 DM 11 90
Gehäuse mit Frontsch. DM 69 50
[illegible] DM 4.90
(Bitte [illegible] bestellen)

- Anschlußmöglichkeit für elektronische Stundenhupe und ASCII Steuerung für Mikrocomputer
- Quarzstabilisiert, überbrückt Empfangsstörungen
- Nachuhr für 1½ Std. Netzausfall Versorgung (7 Monate Akku) HBR bei Stromausfall alle 32 Wochen ten Ladegerät eingeschaltet
- Ausführliche Anleitung, 6 Monate Garantie vom deutschen Hersteller

Sofort einsatzbereit!

Fertiggerät „ACS-77"
Steckbereit [illegible] Holzgehäuse mit [illegible]
B x H x T 29 x 1.5 x 150 mm
DM 358

Unser Schreiben ELECTRONIC KATALOG 84 [illegible] und [illegible] Preisliste anfordern

Völkner electronic
Versand: [illegible] Braunschweig [illegible] DM Auftragswert portofrei und versicherungsfrei

Seit Jahrzehnten ein Begriff für Elektronik-Interessierte!

Lieferanschrift: [illegible] Hannover Hamburg Köln

MPDV

Mikrolab GmbH
Mikroprozessordaten
Verarbeitung
Mikroprozessorlabor
6967 Elztal-Dallau
Schulergasse 1
Tel. 0 62 61/1 44 46

Mehrplatz-Micro

Konf.-Beispiel:
4 Platz System, bestehend aus
5 CPUs 8/16 Bit
4 ergonomische Terminals
320 KB RAM
10 MB Winchester
800 KB Floppy-Disk 5¼

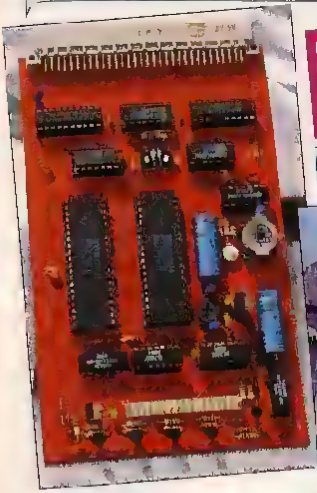
21 833,—

— 1—16 je einschl. CPU

Arbeitsplatz ±2 950,—
zuzgl. MWSt

Einführungsrabatt gültig bis Hannover-Messe 5/84

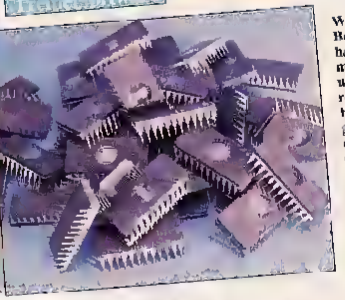
Vertr.: H. Bambula Datentechnik, Talstr. 38,
6951 Limbach-Wa., Tel. 06274/6680



So steuert man den PROMMER-80

Hardware-Beschreibung

Rolf Sauder



Wie bereits bei der Hardware-Beschreibung angekündigt, gehen wir hier auf die Programmierung des PROMMERs ein und geben Ratschläge und Anregungen für all die, die das beim Verlag erhältliche Programmpaket erweitern oder den PROMMER auch für andere, allgemeine I/O-Anwendungen einsetzen wollen. Last not least sollen all diejenigen, die sich selbst Betriebsprogramme zur EPROM-Bearbeitung erstellen wollen, nach der Lektüre dieses Beitrages dazu in der Lage sein.

Hochsprache oder Assembler

Bei der Entwicklung des Programmpakets zum PROMMER war, wie üblich, eine geeignete Programmiersprache zu wählen. Wegen der Hardware-Nähe des Projekts wäre Assemblersprache das Richtige gewesen, jedoch bieten Hochsprachen effizientere Bedingungen für die hardwaremäßigen Aufgaben, wie etwa Berechnungen oder die Benutzerschnittstelle eines Programmes.

Zu Beginn entstand auch eine erste Version des Betriebsprogrammes in einer PASCAL-Variante, die es erlaubt, einzelne Module in Assemblercode einzubinden [1]. Die Nachteile dieser Version lagen jedoch darin, daß die in PASCAL geschriebenen Teile (alle außer dem eigentlichen Hardware-Interface) recht langsam abliefen, da dieser Compiler einen Zwischencode erzeugt, der bei Benutzung des Programmes von einem Lautzeitsystem interpretiert wird.

Mit dem Erscheinen von Turbo-PASCAL auf dem deutschen Markt (und vor allem auch im Briefkasten des Autors) änderte sich jedoch die Situation. Die Summe der Eigenschaften dieses Compilers, der bei der Übersetzung recht schnell ablaufenden Maschinencode erzeugt, machte es möglich, auch das Hardware-Interface (mit einer einzigen Ausnahme, dazu später mehr) auf PASCAL umzustellen.

Um nur eine der hier erwähnten Eigenschaften von Turbo-PASCAL zu erwähnen: Das komplette Betriebsprogramm des PROMMER (weit über 2000 Zeilen) wurde mit einer Z80-Maschine ohne Winchester-Laufwerk oder RAM-Floppy in nur etwa zwei Minuten in Maschinensprache übersetzt. Dadurch konnten sehr schnell Varianten für Testzwecke erstellt werden, somit ein sonst üblicher Argument gegen die Verwendung einer Hochsprache wegfiel.

Die folgenden Beispiele werden zeigen, wie sich mit dieser PASCAL-Variante die PROMMER-Schaltung beherrschen läßt. Zusätzlich finden die noch nicht Bekannten einige Anregungen, wie vergleichbare Programmteile in Assemblersprache aussehen könnten. Die symbolischen I/O-Adressen der PIOs sind in Tabelle 2 erklärt.

Falsch initialisieren = kaputte ICs

Unterlassungssünden bei der Initialisierung sind schnell begangen und haben meist weitreichende Konsequenzen. Bei der Entstehung von Hard-/Software-Projekten kann es sogar vorkommen, daß man nachträglich die Hardware ändern muß, nur weil man nicht rechtzeitig an die Initialisierung gedacht hat und deshalb zum Beispiel Ein-/Ausgabeleitungen eine ungeeignete Polarität haben. Wie Sie aus diesem Beispiel ersehen können, fängt eine gut durchdachte Initialisierung nicht erst bei der Programmierung von Portbausteinen an. Beim PROMMER lagen die folgenden Überlegungen zugrunde:

| 2725b | 27123 | 2704 | 2707 | 2716 | 2708 | | |

Name			Adresse
PA1D	IC6 = PIO 1 Daten	A	X8H
PA1C	IC6 = PIO 1 Control	A	X9H
PB1D	IC6 = PIO 1 Daten	B	XAH
PB1C	IC6 = PIO 1 Control	B	XBH
PA2D	IC7 = PIO 2 Daten	A	XCH
PA2C	IC7 = PIO 2 Control	A	XDH
PB2D	IC7 = PIO 2 Daten	B	XEH
PB2C	IC7 = PIO 2 Control	B	XFH
X je nach Basisadresse des PROMMERs			

Tabelle 2 Die PIO Adressen im PROMMER 80

Die Ports A0—A7 und B0—B7 der beiden PIOs sind nach dem Einschalten des Rechners zunächst hochohmig, so daß die beiden Relais abgefallen sind und T1 bis T5 nicht leiten (IC8 und IC9 interpretieren als TTL Schaltungen einen hochohmigen PIO Ausgang als high). Dadurch ist der Frontplattenadapter schon beim Einschalten spannungsfrei noch bevor das Betriebsprogramm aufgerufen wird und die Schaltung initialisiert.

Listing 1 zeigt, wie die beiden PIOs beim Start des Programmes zu behandeln sind. Beachten Sie dabei, daß immer zuerst ein unschädlicher Zustand (Port als Eingang eingestellt) wird, dann das gewünschte Bitmuster ausgegeben und erst danach der Port auf Ausgabe umgeschaltet wird. Mit diesem Schema geht man sicher keine Bitkombinationen auszugeben die Schäden anrichten, auch wenn man die PIOs während des Betriebs mehrmals neu initialisiert.

Zum Experimentieren empfehle ich wärmstens die im ersten Teil des Artikel erwähnten Schutzwiderstände von 100 Ohm in die Ausgangsleitungen IC8 Pin 12 und IC9 Pin 10 zu legen oder besser noch zusätzlich während des Testens IC11 zu entfernen (hoffentlich haben Sie alle IC's gesockelt). Wenn Sie unseren Rat ignorieren wollen sollten Sie sich schon mal einige TTL Puffer 7407 bereitlegen.

Adressen ...

Tabelle 1 zeigt, daß je nach EPROM Typ mindestens die Adreßleitungen A1 bis A10, zusätzlich noch A11 bis höchstens A13 gebraucht werden. Die Leitung A11 wird über ein Relais geschaltet da sie bei den 24poligen EPROMs die Versorgungsspannung führt. A11 ist durch einen Kondensator abgeblockt, da beim Typ 2716 hier auch die Programmierspannung aufgeschaltet wird. In Listing 2 sehen Sie, wie man eine Adresse über die PIO IC6 Port A0—A7 und B0—B5 ausgibt. Beachten Sie die eingefügten Verzögerungszeiten die später noch erläutert werden.

... und Daten

Während der Programmierung werden die Datenleitungen der EPROMs, die sonst nur Ausgänge sind, in beiden Richtungen benutzt. Man muß deshalb darauf achten im richtigen Moment die Richtung von PIO IC7 Port A umzuschalten, so daß die diese Ausgänge mit denen des EPROMs kollidieren. Also

— zuerst EPROM Ausgänge inaktiv schalten, dann PIO als Ausgang programmieren, beziehungsweise

— zuerst Port als Eingang programmieren, dann EPROM Ausgänge aktivieren.

Listing 3 zeigt am Beispiel der adaptierten Programmierung eines Bytes (vergleiche [2]), wie das ablaufen kann. Die PIO wird in Mode 3 (bit beziehungsweise control mode) geschaltet.

```
;*****************************************************************
; INITIALISIERUNG
;*****************************************************************
; PB3(IC6) PB4 ALE ALSAUSGANG ALLE LOW
; PB1 ALE ALSAUSGANG PB2 PB5 PA4 HIGH PB0 LOW
; PA4 ALE EINGANG
; PA5 ALE AUSGANG ALLE HIGH
;*****************************************************************
;
PROGINIT: INITALL:
;
PB1D:
; Zuerst die Bit in Port B auf INPUT Mode initialisieren, schalten X3
;
PB1T [PB1C] = 94F; PB1T [PB1C] = 94F
PB1T [PB1C] = 94F; PB1T [PB1C] = 94F
;
; Danach wird erreicht, daß alle schon Daten sind die
; nach Schaltung als Ausgänge verwendet werden, wenn sie in den Port
; auf Ausgabe umgeschaltet wird.
;
; Jetzt die Startwerte für die zu Ausgabe bestimmten Ports
;
PB1T [PB1D] = H PB1T [PB1D] |= 0x8; PB1T [PB1D] = 0 = 0xFB;
;
; Die Adresse Ausgabe bestimmten Ports werden auf Ausgabe geschaltet X1
;
PB1T [PB1C] |= 0 = F; PB1T [PB1C] = 0xF; PB1T [PB1C] |= 0 = F;
;
END: ; INITIALI X
;
    Und  ist  Bereits  fast  erreichbare  Programmablauf  [1]
    Ausschaltung  ohne  Ausgabe
;
;  Mnemonic                    ; Bemerkungen
;  ********                    ; ********
;  ; Alle Eingänge schalten
LD   A,4FH                     MVI A,4FH
OUT  (PA1C),A                  OUT PA1C
OUT  (PA2C),A                  OUT PA2C
OUT  (PB1C),A                  OUT PB1C
OUT  (PB2C),A                  OUT PB2C
;
; Ausgänge initialisieren
OR   A                         XRA A
OUT  (PA1D),A                  OUT PA1D
LD   H,5AH                     MVI A,5AH
OUT  (PB1D),H                  OUT PB1D
LD   A,3CH                     MVI A,3CH
OUT  (PA2D),A                  OUT PA2D
;
; Die Ausgänge sind ein
LD   H,FFH                     MVI A,FFH
OUT  (PB2D),H                  OUT PB2D
OUT  (PB1C),A                  OUT PB1C
OUT  (PB2C),A                  OUT PB2C
```

Listing 1 So wird die PIOs für den PROMMER initialisiert

```
;*****************************************************************
; WRITEHOPEEP  BRIGHT CURRENTROM  ADRESSE  PROGRAM
; INCLUDE DEGEN BEI ABFRAGEN 2) A1
; RELAIS EIN ORE  E T  UND A1  3 = 4F  INDENSIN IR
;*****************************************************************
;
CURRENTROM  ; ist einer je 0?E  INTEGER  Die  die  aktuelle
EPROM Adresse enthält
;
;
PROGRAMME  ; BADRAM
;
BEGIN:  ; INTERRUPTEN
PORT [PA1D] = LD  CURRENTROM      ; H  B15 A7 B4 EPROM 8
OR E  CURRENTROM  OR
    ; 3 A1
        IFLEN  ; 3 A B  MASK78  OR  B15 VR  EPROM LAUSCH 8
        PORT [PB1D]  =  PORT [PB1D] AND 3 NB1
                        OR  H1  CURRENTROM  AND 4 0F
    ; A7TIP
    ; 3 A1
        IFLEN  ; 3 A1  MASK A  MASK10  ; N PB1D UNVERANDERT LASSEN 8
        PORT [PB1D]  =  PORT [PB1D] 3 AND 3 0F
                        OR  H1  CURRENTROM  AND 4 0F
    ; B7TIP  ; 4 A1  ; 7 1 B  MASK  PB1
        IFLEN  ; 7 A1  ; 7 1 B  MASK  PB1
        CIR  ALREADY  PB1  RELAIS  ; EPITEREN  8
        PORT [PB1D]  =  PORT [PB1D] 3 AND NB1
                        OR  H1  CURRENTROM  ; B15 VR  PB1D UNVERANDERT LASSEN
    ; NB1  ; 5 CPSC 8
;
IF NB1 ; ANDERUNGEN IN A1  UND  A11  ERZEUGEN
    ; ERFOLGEN  WE  WE  LOW  NB  DELAYUS  ; ALL HIGH  ALREADY
    ; ERFOLGEN  ELIT1  JLDHIGH  PU 5  INITIALIZIERT  WORLEI  8
;
IF  H1  OR  RESTPOS  AND  X.0  ;  DLOHIGH  THEN
    JOIN
    ; RELAY  4V
    DLOHIGH  ;  H1  CURRENTROM  AND  X.0          ; 4  4F  RELAIS  8
    END
;
END  ; WRITEADRESS  8
;
    Und  so  erreicht  ; 8  Adressausgabe  ; 8  Schreiben  8  Programm
    als  Reis  ist  ZYK  ; 1  ; 5  ; 1  ; 8  Und  Bahnen  für  Fallunterscheidung
    und  Behandlung  der  anderen  EPROM  Typen  denn  sie  sollen
    erzeugen
;
    B   B  CURRENTROM                 ; alten  Wert
OUT  (PA1D),B                         PORT [PA1D] = LD  CURRENTROM
;
IN   B  PB1C                          ;
RE   B  B                             ; 3  NB1  = 0  Wahr  8
DI   B  B                             ; DI  Bahnen  für  Adresse
_I   B  CURRENTROM  ;                 ; Ausgabe  8  ; 8  B  B  B  B  B
ADD  B  B                             ; ; ; ; wenn  Relais  ; 8  schalten
NC   B4                               ; A  LAS  ; 8  ; 8  B  B  B  B
JP   C                                ; Die  Nie  den  DBEITS  ; Leder  dauer
RET  ; PB1C  B                        ; 8  B  B  B  B
;
    B4 +  Ausgabe  ; ; ; ; noch  Bis  PPP  B  B  B  Begrenzung  ; ; ; ; ; ; ; ; ;
    DONE
```

Listing 2 Wie man die Adressen zum EPROM bringt

wenn sie als Eingangsport arbeiten soll. Mode 1 (input mode) ist hier nicht geeignet, da der STROBE-Eingang im PROMMER nicht beschaltet ist.

Wir leiten daran verzichtet, dieses Programmstück auch in Assemblersprache zu kodieren und zu testen, es dürfte jedoch anhand der anderen Listings und des Flußdiagramms in [2] nicht schwierig sein, das nachzuvollziehen.

Steuerleitungen

Außer den Adreß- und Datenleitungen sind noch einige andere EPROM-Pins zu bedienen. Es würde zu weit führen, auf die Details für jeden Typ einzugehen, denn dazu gibt es genauend Datenblätter und andere Literatur (zum Beispiel [2] und [3]). Hier sollen nur Anregungen vermittelt werden.

Versuchen Sie generell, modular vorzugehen. Das heißt konkret, bedienen Sie Steuerleitungen nur durch das Programmstück, dem sie gehören (siehe zum Beispiel die Behandlung von IC6, Port B in Listing 2). Anderes vorzugehen ist ja, ich hatte gerade Port X auf den Wert Y gesetzt, also kann ich mit die Maskierung sparen? kann zwar — mal viel Sorgfalt — zu gehen, das eins ehemalige Programm führt jedoch von Nebeneffekten und ist nicht sehr änderungsfreundlich.

Achten Sie bei einigen Steuerleitungen auch darauf, Zeitverzögerungen einzuführen. Das betrifft

— IC", Port B0—B3 und IC6, Port B6 wegen der Transistoren beziehungsweise Widerstände, die die Kondensatoren an den EPROM-Pins 1,22,23 nur relativ langsam umladen können.

```
IF EPROMTYP = 1,734 THEN
  PORT(PB10) = 5 OF PORT (PB10)          : SCHALTE IC" = HIGH
PORT(PB20) = NOSE HNC PORT(PB20)         : B 5 =EPROGRNC AUF PIN 20
IF (EPROMTYP = 1,734 OR 1,734) THEN
  PORT(PB11) = NOSE ARS PORT(PB11)       : 5 = BESTIMMUNG AUF 11
NOELAY 4                                 : 4 = PE FUER PB11S
PORT(PA20) = BIEN                        : PIOGRAM IN BITMUSE
PORT(PB20) = 55 = D PORT (PB20)          : ALLE ALS EINGANG
PORTA(PB20) = 55 = D PORT (PB20)         : ALLE ALS EINGANG
PORT(PB30) = 55 = D PORT (PB30)          : ALLE ALS EINGANG
NOELAY 4
' WENN NOTWENDIG EINE ANZAHL ZEITVERZOGERUNGEN WERDEN SIEHE LISTING
  2 FUER DEN EPROM-INHALT AN PORT (PA20) GELESEN WERDEN
'
'
'  ... ODER EIN ZEITVERZOGERUNGS-SUBROUTINE
LD A,EPROMTYP
CP 1,734
JR NZ,EPR1
  IN A,(PB10)
  OR 8                                   : PB10 = HIGH
  OUT (PB10),A
EPR1:
  IN H,(PA20)
  AND 0FH
  LD (PA20),A                            : PA20 AN PIN 1,22,23
LD A,(EPROMTYP)
CP 1,734
JR Z,EPR2
CP 1,734
JR NZ,EPR2
  IN A,(PB20)
  OR 20H
  OUT (PB20),A                           : PB20 = HIGH
EPR2:
; PROGRAMMIERSPANNUNG EINSCHALTEN
; PEGAR BIT
LD A,(PB11)
OUT (PA20),A
CP 0,734
JR NZ,EPR3
OUT (PA20),A                             : PIOGRAM IN BITMUSE, GANZER PORT ALS EINGANG
EPR3:
IN A,(PB20)
AND 0FH
OUT (PB20),A                             : PB20 = LOW
;UPD NOLAMPULS 200 MILISEKUNDEN VERWENDEN
```

Listing 4. Die Vorbereitungen zum Lesen des EPROMs

— IC", Port B4 und IC6, Port B4 ebenfalls wegen dieser Kondensatoren und

— IC", Port B5, B7 und IC6, Port B4 wegen der Einschaltungen der EPROM-Stromversorgung auf 5 beziehungsweise 6 Volt.

Die anderen Leitungen sind unkritisch, da die Code-Leitungen eines Betriebsprogrammes sicher größer als notwendige Einschaltungszeiten auf der PROMMER-Karte oder im EPROM sind.

Ein Beispiel für das Behandeln von Steuerleitungen finden Sie in Listing 4. Dort wird der PROMMER — nach der Initialisierung gemäß Listing 1 — zum Lesen von EPROM-Daten vorbereitet.

Definierte Zeiten

Wie Sie in den Listings 2 bis 4 sehen können, werden Verzögerungsunterprogramme benötigt. Zwar bietet Turbo PASCAL eine Prozedur DELAY(n) an, die in Schritten von einer Millisekunde verzögert, jedoch reicht laut Handbuch die Präzision bei kleinen Werten von n nicht aus und Werte unterhalb einer Millisekunde sind nicht möglich. Turbo PASCAL bietet leider eine der wenigen Schwächen keine einfache Möglichkeit, Programmteile in Assembler einzubinden. Doch gibt es den INLINE-Befehl, mit dem man Assemblerbefehle Maschinencode einbauen kann.

Wie Listing 5 zeigt, muß also trotz Hochsprache der gute alte 'Handassembler' herhalten. Die Variablen INNERLOOP beziehungsweise INNERLOOPS werden entweder durch ein entsprechendes Installationsprogramm (wie in unserem Programmpaket) auf die richtigen Werte gebracht oder Sie müssen sie anhand der Taktrate Ihrer CTU und der Summe der Maschinenzyklen in der Schleifen ausrechnen. Zur Not geht auch Probieren und das Ausmessen mit einem Oszilloskop.

```
IF
PROCEDURE PROGPE = BEGIN
  COUNT, TMELEP
  COUNTA, INTEGER;
BEGIN
  FOR (PB20) := 0 OF PORT (PB20)         : SCHALTE IC" = HIGH
  MSBLIN                                 : BIER EINSTELLUNG
  FOR (PA20) := 0FF                      : INTENSITATSBIT
  GOTO                                   : PIO
  FOR (PA20) := PROGRAMMIERSPANNUNG      : ANTEN
  FOR (PB20) := 55 = D PORT (PB20)       : PORT = LOW
  NOELAY 3                               : 1 MS-IMPULS
  FOR (PB20) := 55 = D PORT (PB20)       : PORT = HIGH
  FOR (PA20) := BIER                     : PIO
  FOR (PA20) := 0FF                      : ALLE EINGANGE
  FOR (PB20) := 0FF AND PORT (PB20)      : PE = LOW
  NOP = 55                               : LESEN
  IF BETRIEBSMODE 4
  IF BEGIN PROGRAMMIERSPANNUNG THEN
    PAUSE = TRUE
  UNTIL COUNT = 25 OR PAUSED
IF BETRIEBSMODE 4 EPROM DIE BLOCK NICHT GEPRUEFT
  DREI FALSCH
FOR INTA := 0 TO COUNT
PORT (PB20) := BIN OF PORT (PB20)        : SCHALTE PE = HIGH
NOELAY 5
FOR (PB20) := 0FF                        : PIOGRAM ALS EINGANG
FOR (PA20) := PROGRAMMIERSPANNUNG        : PROGRAM = LOW
FOR (PB20) := 0FF OF PORT (PB20)         : PE = HIGH
NOELAY 3
IF BETRIEBSMODE PROGRAMMIERSPANNUNG THEN
  PAUSE = TRUE
UNTIL COUNT = 25 OR PAUSED
IF BETRIEBSMODE 4 EPROM DIE BLOCK NICHT GEPRUEFT
  DREI FALSCH
FOR (PB20) := 0FF                        : ALLEREY BITMUSE
FOR (PA20) := 0FF                        : ALLE ALS EINGANG
FOR (PB20) := 0FF OF PORT (PB20)         : PE = LOW
BEGIN
IF BETRIEBSMODE PROGRAMMIERSPANNUNG THEN
  FOR (PA20) := PROGRAMMIERSPANNUNG
  FOR (PB20) := 55 = D PORT (PB20)       : SCHALTE PE = HIGH
  NOELAY 3
  END
END
END
LNR = STROBEZELLE                        : PAUSE = FALSE; COUNT = 0; GOTO
```

Listing 5. Adaptive Programmierung eines Bytes

```
;
;*****************************************************
; DELAY  ERZEUGT  DURCH NUR  MASCHINENCODE  ;
;*****************************************************
;

PROCEDURE DELAY (OUTPUT DELAY:INTEGER
  ; RICHTWERT  DURATION : CARD ;

BEGIN
                  ;                  ZUNACHST EINMAL DE                  ;
INLINE            ;                  ##################                  ;
SETUP:LAT DE      ;  DELAY:          LD   HL, DURATION                   ;
SEC               ;                  PUSH HL                             ;
BC                ;                  POP  BC                             ;
EXT               ;  LOOP:           LD   A, C                           ;
OR A,B            ;                  JP   Z, NEXTLINE                    ;
DEC INTERLOOP     ;                  LD   HL, (INNERLOOP)                ;
A,B               ;  LOOP:           DEC  HL                             ;
A,C               ;                  LD   A,H                            ;
RRA               ;                  OR   L                              ;
C,A               ;                  JP   NZ, LOOP                       ;
B,A               ;                  DEC  L                              ;
SP,#16            ;                  JP   NZ, LOOP                       ;
                  ;  NEXTLINE:       EQU  $                              ;
;
DEC  # HIELA  ;

;
;*****************************************************
; DELAY(OUTPUT DELAY:INTEGER  HARDCOUNT:CARD);
;*****************************************************
;

PROCEDURE HARDCOUNT

BEGIN

INLINE
LD A,(INNERLOOP)  ;                  LD   HL, (INNERLOOP)                ;
OR A                ;  LOOP:           DEC  HL                             ;
C,A                 ;                  LD   A,H                            ;
B,A                 ;                  OR   L                              ;
SP,#16              ;                  JP   NZ, LOOP                       ;
                    ;  NEXTLINE:       EQU  $                              ;
;
END  # HIELA ;
```

Listing 5: Verzögerungsprogramme

CMOS-EPROMs

Das Original-Betriebsprogramm des PROMMER ist für die INTEL- (und kompatible) Typenreihe 2716 bis 27128A ausgelegt, also auf den ersten Blick nur für NMOS-EPROMs. Es gibt jedoch ähnliche CMOS-Bausteine (siehe zum Beispiel [4] und [5]), die wie ihre NMOS-Verwandten behandelt werden können (auch bei der Programmierung) und deshalb vermutlich mit dem Original-Betriebsprogramm des PROMMER harmonieren. Wenn Sie bei anderen Typen im Unklaren sind, hilft nur ein Blick ins Datenblatt und ein Versuch.

Immer größer

Inzwischen gibt es bereits EPROM-Typen mit Kapazitäten von 32 (27256) und 64 KByte (27512). An sich werden diese Typen selten in Rechnern der 8-Bit-Klasse eingesetzt, und selbst bei 16-Bit-Systemen muß man sich fragen, ob es sinnvoll ist, ganze Betriebssysteme oder Compiler in EPROMs statt in externen Massenspeichern unterzubringen.

Auch wenn die derzeit angebotene Software nur EPROMs bis zum 27128 bedient, die Hardware kann mehr. Das offenbart bereits ein Blick ins Schaltbild und ein zweiter Blick in die Datenblätter des 27256 [6] und 27C256 [7]. Diese neuen Typen bieten zusätzlich die Möglichkeit, durch Anlegen von 12,5 Volt an die Leitung A9 einen kleinen internen ROM zu aktivieren, in dem der Hersteller Kennbytes abgelegt hat. Das ist zwar mit dem PROMMER nicht möglich, man kommt jedoch auch ohne diese Feature aus, und kann daher die PROMMER-Hardware unverändert übernehmen.

Auf der Software ein gibt es mit diesen größeren EPROMs jedoch eine Hürde. Das jetzige Betriebsprogramm läßt im Adreßraum eines CP/M-Systems nicht mehr genügend freien Raum, um die 32 KByte eines 27256 zu puffern. Doch für dieses Problem gibt es mehrere Lösungswege:

— Pufferung/Programmierung des EPROMs in mehreren Portionen

— Abmagern der Dienstleistungen des Programmes auf das Nötigste oder Overlay-Technik, die übrigens Turbo PASCAL auch anbietet oder

— Kodierung in Assemblersprache.

Man kann also annehmen, daß der PROMMER noch einige Jahre schon vor sich hat, bevor er in die Bastelkiste wandert. □

Literaturverzeichnis

[1] JRT PASCAL V 3.0 der Fa. JRT Systems

[2] Behnke, H.: EPROMs und auch nur Speicher, c't 2/85

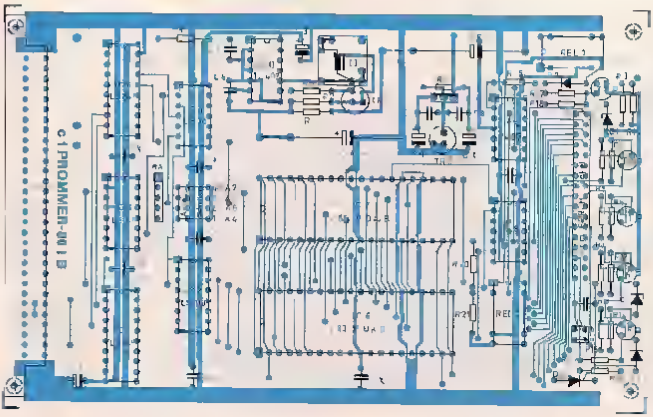
[3] Datenblätter der Fa. INTEL u. a. über Typen 2716, 2732, 2732A, 2764/2764A, 27128, 27128A

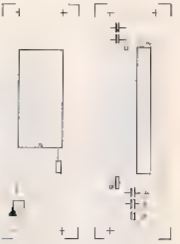
[4] Datenblatt der Fa. NATIONAL SEMICONDUCTORS über Typen NMC27C16 und NMC27C32

[5] Datenblatt der Fa. FUJITSU über Typ MBM27C64

[6] Datenblatt der Fa. AMD über Typ AM27256

[7] Datenblatt der Fa. Seeq über Typ 27C256





Vielleicht haben Sie es noch gar nicht bemerkt, aber beim PROMMER 80 (c't 2/85, Seite 97) sind der Druckerei einige Vertauschungen bezüglich Layouts und Bestückungsplänen unterlaufen. Daher finden Sie, wenn nichts schiefgegangen ist (Gesetz der Serie und so) an dieser Stelle einen richtigen korrigierten Abdruck.

SuperTape für den PC 1500

Paul von Perger

In Verbindung mit dem Drucker CE-150 kann der BASIC-Taschencomputer PC 1500 zwei Kassettenrecorder als Datenträger ansteuern. Aber wie auch bei Homecomputern muß derjenige, der dieses Feature nutzen will, viel Zeit mitbringen — oder das folgende, eventuell anzupassende SuperTape-Programm eintippen. Wundern Sie sich nicht, wenn die Kaffeepause entfällt, SuperTape ist nämlich rund 30mal so schnell wie das Original-Aufzeichnungsverfahren.

Nicht allein die hohe Geschwindigkeit macht SuperTape speziell für Taschencomputer wie den PC 1500 von Sharp interessant, sondern auch die Möglichkeit, Programme auf einem komfortablen Rechner zu entwickeln. Das beschränkte Fassungsvermögen der Anzeige erschwert es doch erheblich, die Übersicht zu behalten. Allerdings ist eine derartige Entwicklungshilfe nicht ganz unproblematisch, schließlich soll der Minimakro das Programm ja nicht nur laden, sondern auch ausführen können. Die Tokens (Kürzel für die BASIC-Befehlswörter) und der Aufbau einer Befehlszeile (Bild 1) müssen deshalb durch ein Übersetzungsprogramm angepaßt werden.

Die besondere CPU

Praktisch alle BASIC-Taschencomputer verwenden spezielle CMOS-Bausteine, die mit den gängigen Mikroprozessoren nicht mehr viel gemeinsam haben. In bezug auf Architektur und Programmierung sind jedoch Ähnlichkeiten zu den "großen Kleinen" vorhanden, bei der CPU LH-5801 des PC 1500 beispielsweise zum Z80. So konnte bei der Entwicklung dieses SuperTape-Programms auf die Z80-Versionen aus c't 4/84 und 6/84 zurückgegriffen werden.

Einige Besonderheiten der Sharp-CPU und des verwendeten RVS-Makroassemblers seien hier kurz erläutert, soweit sie für das SuperTape-Programm von Bedeutung sind.

Der LH-5801 besitzt drei 16-Bit-Pointerregister X, Y und U, die auch als 8-Bit-Register XH, XL, YH, YL, UH und UL angesprochen werden können. Der Speicher ist zwei Seiten zu jeweils 64 KByte eingeteilt. Programme können jedoch nur im ersten 64-k-Block ablaufen. Für einen Zugriff auf den zweiten Block wird dem Opcode ein &FD vorangestellt.

Die relativen Sprungbefehle sind in Vorwärts- und Rückwärtssprünge mit unterschiedlichen Opcodes eingeteilt, sie können so bis zu 255 Bytes überbrücken. Der DJNZ-Befehl entspricht dem DJNZ der Z80, nur daß die Schleife nicht bei Null sondern bei minus eins (&FF) verlassen wird. Bei absoluten CALLs und JPs steht im Objektcode das höherwertige Byte der Adresse vor dem niederwertigen, also genau umgekehrt wie beim Z80.

Bei den sogenannten Vektor-CALLs ist der Operand nicht wie gewohnt die Startadresse des Unterprogramms, sondern das niederwertige Byte der Speicheradresse, in der die Startadresse steht (das höherwertige Byte ist immer &FF). Im Assembler-Quelltext für SuperTape sind diese CALLs mit '<*>' gekennzeichnet.

Der BIT-Befehl entspricht dem AND, verändert aber nicht die Operanden. Das Z-Flag wird gesetzt, wenn das AND-Ergebnis null ist.

Eine feine Sache, die der Z80 nicht kennt, sind die Dezimalarithmetikbefehle DADC und DSBC. Dagegen besitzt der LH-5801 keine Befehle die ein 16-Bit-Register im Speicher ablegen oder vom dort laden (außer PUSH und POP). Beim PC 1500 ist dieses Problem mit speziellen ROM-Routinen gelöst, die über Vektor-CALLs erreichbar sind.

Kommunizieren mit SuperTape

Das SuperTape-Verfahren in c't 4/84 vorgestellt und ausführlich beschrieben, macht Computer verschiedenen Fabrikats "Datenträgerkompatibel". Dies bedeutet, daß die im SuperTape-Format beschriebenen Kassetten von jedem Computer gelesen werden können. Für den es SuperTape-Routinen gibt. SuperTape funktioniert mit handelsüblichen Kassetten und Recordern, arbeitet aber um ein Vielfaches schneller als alle anderen Aufzeichnungsverfahren, die sonst bei Homecomputern verwendet werden. Für folgende Rechner hat c't daher SuperTape-Routinen vorgestellt:

Apple ZGI
Atari 400/800
ZX81
Sinclair Spectrum
Apple II
Commodore 64
TRS-80 Model I, III, 16
Sharp PC-1500
CP/M-Rechner
CP/M-Rechner
Sharp MZ-80K
TRS-80 Model 100

Die meisten der Programme sind auf Datenträgern beim Heise Software-Service (siehe Anzeigenteil) erhältlich. Unsere Leser sind eingeladen, SuperTape-Anpassungen für weitere Rechner (selbstverständlich gegen Honorar) in c't vorzustellen.

Nimm mal'n Makro

Makros sind angebracht, wenn man bestimmte Befehlsfolgen häufiger benötigt (das spart Tippereien) oder um Programme übersichtlicher zu gestalten, indem man Befehlsfolgen durch selbsterklärende Kürzel ersetzt (dazu würde hier reichlich Gebrauch gemacht). Neben solchen vom Anwender zu definierenden Makros kennt der RVS-Assembler noch fest definierte Strukturmakros wie IF ... ELSE ... ENDIF, BEGIN ... UNTIL cc' und BEGIN ... WHILE cc ... REPEAT.

Der Assembler übersetzt diese Makros in bedingte Sprungabläufe, wobei die jeweilige Verschachtelung berücksichtigt

ligt wird. Zum Beispiel ist BEGIN UNTIL ce eine Schleife, die so oft durchlaufen wird, bis die Abbruchbedingung 'ce' Flag gesetzt/nicht gesetzt) erfüllt ist.

Im Quelltext können die Standard-Variablen des PC 1500 (A-Z) definiert werden, um beliebige Berechnungen durchzuführen. Über die Sonderzeichen, die der Assembler benutzt, gibt Tabelle 1 Auskunft.

Name	Kennzeichnet Maschinenbefehl Flag auf Adressen für CALL Tabellen Variable
&	Fernen Befehl
$	Sprung
#	Zeichen auf Speicher relative Sprungadresse Strukturzeichen
[ ]	enthält Inhalt
( )	enthält Adresse
< [ ]	LH Byte wird ignoriert

Tabelle 1: Im Assembler Quelltext benutzte Sonderzeichen und die Bedeutung

Das besondere Programm

Aufgrund der niedrigen Taktfrequenz des PC 1500 (1,3 MHz) ließ sich der 2400 Baud-Schnellgang von SuperTape nicht realisieren. Die Interkennung beim Laden mußte gegenüber der Z80-Versionen geändert werden, doch dazu später mehr. Aus Platzgründen benutzt das Programm verschiedene ROM-Routinen, die in Tabelle 3 zusammengestellt sind.

SuperTape orientiert sich beim 'Save' und Laden an den drei BASIC-Programmzeigern PPGSRT, PRGEND und MRGSRT. PRGSRT zeigt auf den Beginn des BASIC-Programmspeichers, MRGSRT auf die Anfangsadresse des zuletzt mit MERGE geladenen Programms. PRGEND enthält die letzte belegte Adresse, dort steht immer &FF. Der BASIC-Befehl NEW stellt alle drei Zeiger auf den Speicheranfang wird NEW Adresse eingegeben, erhalten die Zeiger diese Adresse.

Die einzelnen SuperTape Routinen werden in der Form

CALL Startadr., Stringvariable

aufgerufen. (ERROR 7 tritt bei CALL übrigens Zeichenketten Variable nicht definiert.) Die aufgerufene Programm findet die Anfangsadresse des stringvariablen mit dem Namen im X-Register, die Länge des Strings im Akku.

Betrachten wir zunächst die Hauptprogramme (ab Zeile 3200). Die FSAVE-Routine ruft als erstes das Unterprogramm FDNAME auf. Dieses löscht den Load- und Savebuffer und überträgt den Programmnamen, bis entweder das 16. Zeichen erreicht ist oder das Endbyte 00 gefunden wurde. Danach testet die CE150? Routine, ob überhaupt das Kassetten Interface angeschlossen ist, indem es eine sprechende ROM Adresse abfragt.

Mit Hilfe der ROM Routine PRGLEN werden die Programmparameter berechnet und anschließend um Savebuffer abgelegt. Das Unterprogramm OPNSV setzt das Kontrollbit für den Lautsprecher (Piezo), den BEEP ON/OFF Status repräsentiert Bit 0 in der Systemvariablen BASDP. RMT startet dann den Kassettenrecorder.

Schließlich wird noch ein zwei Sekunden langer Ton auf Band geschrieben. SuperTape fordert diesen Header nicht, je doch erleichtert er das Auffinden von Programmanfängen. Über den weiteren Verlauf der Routine gibt das Assemblerlisting ausreichend Auskunft.

Der Beginn der Load/Verify Routine (Zeile 3710/11) ist analog zu FSAVE aufgebaut. Bei Verify wird das Bit 0 in MDPLAG gesetzt. Da sich in der Basisroutine LDBYTE aus Zeitgründen keine BREAK-Abfrage einbauen ließ, wird FLOAD VERIFY per Interrupt verlassen. Zu diesem Zweck wird ab Zeile 3940 der Port des PC 1500 so programmiert, daß die BREAK-Taste einen Interrupt auslöst (oder NMI ist beim PC 1500 nicht verwendbar). In der Interrupt-Routine des Betriebssystems läßt sich ein USER Interrupt-Vektor definieren, der bei SuperTape auf das Label BREAK gerichtet ist. Da der Stackpointer (S) nach einem Interrupt undefiniert ist, wird er vorher in die Variable STACK gerettet, um ihn später wieder auf den alten Wert setzen zu können.

Eine Besonderheit stellt noch das NEW-Flag dar, das zu Beginn der Laderoutine gesetzt wird. Tritt während des Ladens ein BREAK auf, erkennt der Rechner an diesem Flag, ob der Speicher unvollständig geladene Programme enthält. Ist das der Fall, werden die Programmzeiger zurückgesetzt.

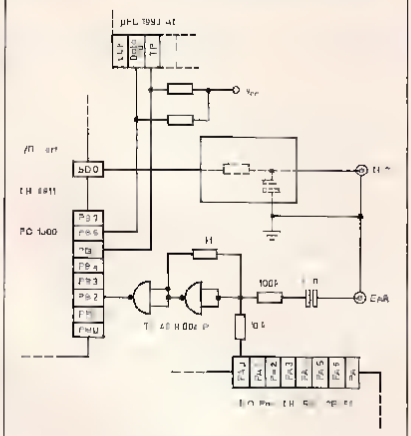


Bild 1: Das Kassetteninterface ist Teamwork zwischen PC 1500 und CE 150.

ERR	Abfrage des BREAK Bits
WAITU	Warte Unit 64 Sekunden
CLS	Löscht das Display
DISCHR	Drucke Zeichen das in A übergeben wird
DISSTR	Drucke Zeichenkette deren Länge in B und deren Anfangsadresse in U übergeben wird
FMT	stellt Tastatur auf 0 A=3 für Rekorder ein, A=5 für Rekorder aus
PRGLEN	Nach dem Aufruf enthält X die Programmanfangsadresse, U die Länge −2
LENGCH	berechnet U = ROM-Endadresse − X
INITFV	initialisiert die Systemparameter (ähnlich NEW)
PESVAP	löscht BASIC Variable
	die einen vorgegebenen Namen haben
ERRUH	BASIC Fehlerverarbeitung LH muß den Fehlercode enthalten

Tabelle 2: ROM-Routinen des PC 1500, die das SuperTape Programm verwendet. Die 16 Bit Laderoutinen, die mit X aktiv aufgerufen werden, sind nicht gelabelt.

Die besonderen Basisroutinen

Die Basisroutinen für den PC 1500 arbeiten prinzipiell genauso wie die der Z80-Version. Die beiden Kassettenrecorderanschlüsse MIC und EAR führen an ein Port IC, dessen Adressen in der zweiten 64 K Speicherseite liegen.

Eine geänderte Schleifenkontrolle in den BLOCK Routinen gewährleistet konstante Programmlaufzeiten. Zuerst wird das L-Byte des U Registers dekrementiert. Tritt ein Übertrag auf, so ist das C Flag gelöscht, andernfalls gesetzt. Die beiden Befehle ADC A UH und LD UH A dekrementieren UH nur, wenn das C Flag gelöscht ist, wobei der Akku den Wert &FF enthalten muß (vorher gesetzt). Da die Schleifen bis U = &FFFF laufen, wird U an passender Stelle vorab dekrementiert.

SVBYTE

Die MIC Buchse ist über mehrere RC Glieder an ein schnelles Ausgangsregister angeschlos-

sen (Bild 1). Das originale Aufzeichnungsverfahren benutzt dieses Register, das die Daten bits bei geeigneter Programmierung des Ports bereits mitführt ausgibt. Gleichlicherweise läßt sich der Pegel des Ausgangs aber über ein zugehörges Steuerregister (Adresse &1007) auch direkt festlegen. Wird der Wert &45 in das Register geschrieben, so nimmt der Ausgang 0 Pegel an, schreibt man 00, geht der Ausgang auf "1". Da nach das Register nicht auslesen läßt, muß der 'alte' Wert in der Variablen MICOLD zwischengespeichert werden.

Um die Programmrettungsaktion' verzögerungsfrei abbrechen zu können, fragt SVDATE in einer ohnehin nötigen Wartezeit die BREAK Taste ab. Ist sie gedrückt, löscht das Programm einfach den Schleifenzähler U.

LDBYTE

Der EAR-Eingang ist zunächst über zwei Widerstände und einen Kondensator mit einem Port im CE150 verbunden (Bild 1). Als Ausgang definiert (niederohmig), sperrt dieses Portbit den EAR-Eingang. Dies ist eine Schutzmaßnahme gegen gefährliche Überspannungen. Löscht man in dem zugehörigen Datenrichtungsregister (Adresse &B0CC) das erste Bit, sowie das 'Sperrbit' als Eingang definiert und somit hochohmig. Die Daten vom Kassettenrecorder können nun über einen Schmitt-Trigger zum Bit 7 eines weiteren Ports (Adresse &F00F) gelangen.

Lader ist an diesen Port auch das Uhrer-IC angeschlossen, dessen Testausgang permanent eine Frequenz erzeugt. Daher müßen für die Flankensuche zwei Schleifen programmiert werden, die das EAR Bit einzeln testen. Je nach dem man einlanen Pegel wird auf LOW oder HIGH gewartet. Ob das gerade gelesene Bit '0' oder '1' ist, entscheidet nicht wie bei der Z80 Version der Pegel nach zwei Dritteln der Bitzeit — das ging aus Zeitgründen nicht — sondern der Pegel nach der nächsten Flanke. Stimmt er mit dem vorherigen, in EAROLD gespeicherten Wert überein, ist das Bit '0', andern als '1' (Bild 2).

Der abgedruckte BASIC Lader ist für den PC 1500 mit der Speichererweiterung CE155. Falls Sie keine Speichererweiterung, eine andere oder der PC 1500A Ihr eigen nennen, müssen Sie das Programm erst an die jeweilige Lautadresse

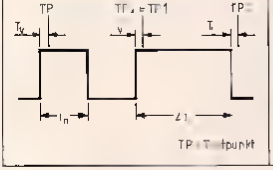


Bild 2. Beim Lesen werden die Pegel zu den Testzeitpunkten 2 (TP2, TP2') mit denen zu den Zeitpunkten 1 (TP1, TP1') verglichen. 'Gleich' bedeutet 0, 'ungleich' 1.

Die gewöhnliche Installation

anpassen (Tabelle 3). Dazu addieren (oder subtrahieren) Sie die Verschiebung D zu den (von den) im BASIC-Lader gelandeten Adressen. Noch einmal Achtung, das höherwertige Byte steht vorndem niederwertigen. Wer Schwierigkeiten mit der Umwandlung von Hexzahlen hat, kann das BASIC Programm im Bedienungshandbuch (S. 19) zu Hilfe nehmen.

Besitzer der PC 1500A können den für Maschinenprogramme reservierten Speicherbereich ab &7C01 nutzen. Beim PC 1500 liegt SuperTape zwischen dem Kassettenstatuspeicher und dem BASIC-Programmspeicher. Der jeweilige Adreßbereich muß vor dem Eintippen des BASIC-Laders mit

NEW 'Endadresse+1'

geschützt werden. Die Prüfsummen in der Tabelle beziehen sich auf die schon angepaßte Version.

Bevor Sie SuperTape ausprobieren, sollten Sie den Maschinen-Code mit dem BASIC-Befehl

CSAVE M "SUPERTAPE", Anfangsadr.,Endadr.

auf Kassette retten. Der entsprechende Ladebefehl lautet

CLOAD M "SUPERTAPE", Anfangsadresse

Für die Übergabe des Programmnamens ist es am zweckmäßigsten, die Standardvariablen A$ bis Z$ zu verwenden, da die 'Tape'-Operationen diese Variablen nicht löschen.

	nur PC1500 oder CE151	CE155	E159	CE160	PC1500A
Anfangsadresse	&4006 13311	&3B0 15360	&2C05 11269	&4005 197	&7C01 31745
Endadresse	&6378 25720	&5F[illegible] 15[illegible]	&[illegible]B 9[illegible]	&[illegible] 407	&7E[illegible] 32455
Verschiebung D	+&0B00 + 2048	0 0	−&1400 − 5120	−&3B00 −14336	+&438E + 7312
Prüfsumme	&8459	&[illegible]5	&[illegible]39	&55[illegible]9	&1304
FSAVE Start	&41E1 16[illegible]5	&31E1 14[illegible]7	&21E1 [illegible]79	&[illegible]1E1 481	&7D1D 32[illegible]5
VERIFY Start	&[illegible]7 [illegible]046	&2A32 14[illegible]2	&0032 [illegible]54	&[illegible]23 [illegible]5[illegible]	&0DFE 3211[illegible]
FLOAD Start	&[illegible]377 [illegible]0981	&1A9 [illegible]	&2[illegible]37 [illegible]5[illegible]	&0[illegible]37 [illegible]5[illegible]	&7D[illegible]3 32115

Tabelle 3. Adressen und Prüfsummen für die verschiedenen Speichererweiterungen und den PC 1500A.

ZN		(Token)	(ASCII)	ZE	PE/ZN
H	L				

Bild 3. So ist beim PC 1500 eine BASIC-Programmzeile aufgebaut. ZN = Zeilennummer (hex. High vor Low), ZL = Zeilenlänge (einschließlich Zeilenendmarke), Token (? Byte) und/oder ASCII-String (je nach Befehl), ZE = Zeilenendmarke (= CR, hex 0D), PE/ZN = Programmendmarke (hex. FF) oder nächste Zeilennummer.

Es gibt Befehle ohne Token wie 'A = 1' und Token ohne ASCII-String wie 'STOP' und mit beiden wie 'PRINT' oder auch nicht. Die Tokens lassen sich bestimmen, indem man ein bekanntes Programm anpeekt.

Die Belegung der RESERVE-Tasten könnte bei der abgedruckten Version so aussehen:

F1 CALL &39E1,S@
F2 CALL &3A33,S@
F3 CALL &3A37,L@

Will man nun ein Programm abspeichern, weist man zuerst der Variablen S$ den Namen zu. Anschließend kann man das im Speicher befindliche Programm mit einem Tasterdruck auf F1 unter dem angegebenen Namen auf Kassette aufzeichnen. Mit F2 läßt sich die Aufnahme kontrollieren.

Die Variable für das Laden, im Beispiel L$, darf die Zeichen '*' und '?' enthalten. Letzterer bewirkt, daß beim geladenen Namen an dieser Stelle ein beliebiges Zeichen stehen darf. Der Stern veranlaßt den Rechner, die restlichen Zeichen zu ignorieren.

Findet der Rechner beim Laden einen ungültigen Namen, so gibt er ein Fragezeichen aus und sucht weiter. Die Typenbezeichnung im Namen wird nicht berücksichtigt, da das Programm nur für BASIC-Programme ausgelegt ist. Das gleiche gilt für die im Parameterblock übertragene Startadresse. SuperTape lädt grundsätzlich ab der Adresse, die in PROGRT steht.

Daß irgend etwas nicht stimmt, meldet der Rechner mit der gewohnten Fehlermeldung sowie einem neuen Ter Versuch, eine 7200 Baud-Aufzeichnung zu lesen, wird mit 'ERROR 120' quittiert. Der eingebaute Lautsprecher läßt sich mit 'BEEP ON/OFF' steuern. □

```
0210  ;
0220  ;*****SEPERTOR 2000 BD *****
0230  ;
0240
0250
0260      CO PUT
0270      SB D E
0280
0290  THAT REQUESTED LEFT LOOP
0300
0310  ;** STEPCUTTER PROGRAME **
0320
0330  ;** INTERPROGRAMMUPDE
0340  ; OLDEN CIE  ETRTE SELTHER ETC
0350  SAP 2SAR          ;*
0360  WAITU SAC          ;*
0370  CLV &F2
0380  DISCNE &FD4D
0390  DISSTE &F          ;*?
0400  RMB &BF2
0410  FAFLEN &EFFA
0420  LEFON #&EDW
0430  INITSTT &F8D
0440  REW-NP &E041
0450  ERPUN &F          ;*
0460
0470  ;** STSTEPADDR 8BOM **
0480  MIC=&FDA
0490  EAP=FF9E
0500  CTL &F &FDC
0510  STLEP &FD8
0520  RBOFF&7FFF          ;RB 0 BEEN ON
0530                     0B=1 TECCF EF
0540  OUTBLE & FFF
0550  CURPOS &F25          ;OUTLOP TELLING
0560  FREENTE &F07          ;FRE ENTRCE
0570  FREENDE &F07          ;FRE-ENDACE
0580  MRCETT &F5F          ;BEGNE SETADR
0590  STB= &7FAR
0600  IRMSK=&FDA
0610      MAIENTGIST & FLEF 1R
0620  CMPTPL=& 7D
0630      DMAF FUCY DIER IRU
0640  TECLPE=& 3C0          ;IRU SECTOR
0650
0660  ;** POSTNTIEN **
0670  ;INFEHELP
0680  ;* BPP=&2A
0690  ;INCATL=5
0700
0710  ;** INE 30 **
0720  DUTEBE
0730  LOCI
0740  NAMEE D J PIE
0750  SLFLAD J J=1
0760  ASCII FOOIEPT
0770  LDE I  IE 11 ASCII
0780  LDE I  0B9 RD
0790  LDE I  0B1 RD
0800  LDE I  1F3 RD 0A 2280 RD NIDNI MO
EGLICH
0810  LDL M1=LOW 2   LD HI
0820  STLEN= &H+2   LD HI
0830  L=L+4          FRE1
0840
0850  LDEUFF=J
0860  LDNAME=J J=0+16
0870  LDFIAR=J J=J+1
0880  LDE R  ASCII FOOIEPTE
0890  LDE I  *EIN ASL I
0900  LDLO  30F2RD
0910  LDLI  72F2RD
0920  LDL TOR=TALLS 2280D ERROR 120
0930  LDLRTE=J D U+2   LD HI
0940  LDLENGTH&U+2   LD HI
0950  J=L+4          FRE1
0960
0970  MICOLD=0
0980  EAP3LD=J J=L+4
0990  MOFLA=J J=H+1
1000  LDE R   LDRD
1010  LDAI    DE3IF
1020  LDIA    AE9DI
1030  LDIA    NE1
1040
```

```
1050  ;
1060  ;** MNGXDDLFINITION **
1070  ;-------- ---------- ---
1080
1090  ;** RFH E1 ENDORROLLE **
1100  DEF B CF   INC R.UNITO UH.A
1110
1120  ;** GNU ADL MIEHLE LHT LD **
1130  LD U 11F CALL &E4J DORD N  **
1140  LD (X),U  CALL &FDJ U.RE N  **
1150  LD A  7B 1  CALL &FD  F 1E 1
**
1160  LD E RD ** CALL [ICM 1 B/E 1  (
**
1170
1180  ;** DUMIF **
1190  LAT 4F PFF
1200  INIT SP NOP
1210  INR B  A  XL
1220  INT 2F CF A  U
1230  INT 3F FAA
1240  INT 3F UPDP A.T
1250  INT 1F5 DPDP A.(X)
1260  INT 1F3 INT 4F INT P
1270  INIT 3F3 INT 4F INT 1F
1280  INIT 3F5 INT 1F INT 2F INT 4F
1290  INT 3F  CALL &E35F
1300  INT 3F1 INT 1F5 INT  3F INT 4F
1310  INT 4F INT 1F5 INT  3F INT 1F
1320  INT 4F3 INT 2F INT  3F INT 1F5
NT 5F
1330  SN  5F  ***
1340
1350  ;
1360  ;** LCR ** JENCE  BLOCK **
1370  ---------- ---------- ---
1380
1390      ***NOP  D-LENGE
1400  LE C          LE1-1
1410  AND (MICOLD),A MIDDLE
1420  TUB U          RE TC LEN
1430  LI UP A        UND SHI SENTHL
1440
1450  LD UL R1 1     RENDE R4 SHEAP
1460  *DUTSTN INT 2+F
1470      LC A STIC-R
1480      A R-T
1490  D P COTSTN
1500
1510  INT ***
1520  LC A UH        HOLE STN-ABS NLUES
1530  A F U          UND LEN
1540      HYT        SENDE STN MSCHLDR
1550  LC TH H        FRIEF-
1560  LC YL A        *UT E-*
1570  INT 3F
1580
1590  ORIIT          *LNDE OLDH
1600      INT 3F
1610  LD A R-1       LENDE RIT
1620      S R T
1630  DEC R          A-&F
1640      *DEC DI
1650  -T  A E
1660
1670  LC R           SEIDE PNL SUN
1680  L  A H
1690  *  SHE
1700  LD A H
1710  LC A H
1720      IFRITE
1730  *LT FD INT 1 SEND 4DL SCHEL
1740
1750  ;-------------- ---------- ---
1760  S BYTE  ** ACTIC BYTE DU  BA D **
1770  ;
1780
1790  DEF
1800  DUBIT RRA
1810  PLUH A         NUL E HT
1820
1830      LD A LHTCOLD
```

```
1840  ;
1850  ;** MNGXDDLFINITION **
1860  ;-------- ---------- ---
1870
1880  ;** RFH E1 ENDORROLLE **
1890  DEF B CF   INC R.UNITO UH.A
1900
1910  ;** GNU ADL MIEHLE LHT LD **
1920  LD U 11F CALL &E4J DORD N  **
1930  LD (X),U  CALL &FDJ U.RE N  **
1940  LD A  7B 1  CALL &FD  F 1E 1
**
1950  LD E RD ** CALL [ICM 1 B/E 1  (
**
1960
1970  ;** DUMIF **
1980  LAT 4F PFF
1990  INIT SP NOP
2000  INR B  A  XL
2010  INT 2F CF A  U
2020  INT 3F FAA
2030  INT 3F UPDP A.T
2040  INT 1F5 DPDP A.(X)
2050  INT 1F3 INT 4F INT P
2060  INIT 3F3 INT 4F INT 1F
2070  INIT 3F5 INT 1F INT 2F INT 4F
2080  INT 3F  CALL &E35F
2090  INT 3F1 INT 1F5 INT  3F INT 4F
2100  INT 4F3 INT 2F INT  3F INT 1F5
NT 5F
2110  SN  5F  ***
2120
2130  ;
2140  ;** LCR ** JENCE  BLOCK **
2150  ---------- ---------- ---
2160
2170      ***NOP  D-LENGE
2180  LE C          LE1-1
2190  AND (MICOLD),A MIDDLE
2200  TUB U          RE TC LEN
2210  LI UP A        UND SHI SENTHL
2220
2230  LD UL R1 1     RENDE R4 SHEAP
2240  *DUTSTN INT 2+F
2250      LC A STIC-R
2260      A R-T
2270  D P COTSTN
2280
2290  INT ***
2300  LC A UH        HOLE STN-ABS NLUES
2310  A F U          UND LEN
2320      HYT        SENDE STN MSCHLDR
2330  LC TH H        FRIEF-
2340  LC YL A        *UT E-*
2350  INT 3F
2360
2370  ORIIT          *LNDE OLDH
2380      INT 3F
2390  LD A R-1       LENDE RIT
2400      S R T
2410  DEC R          A-&F
2420      *DEC DI
2430  -T  A E
2440
2450  LC R           SEIDE PNL SUN
2460  L  A H
2470  *  SHE
2480  LD A H
2490  LC A H
2500      IFRITE
2510  *LT FD INT 1 SEND 4DL SCHEL
2520
2530  ;-------------- ---------- ---
2540  S BYTE  ** ACTIC BYTE DU  BA D **
2550  ;
2560
2570  DEF
2580  DUBIT RRA
2590  PLUH A         NUL E HT
2600
2610      LD A LHTCOLD
```

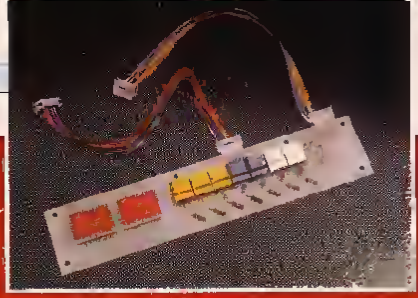
```
2620  EH C          ,F NO
2630      JNE 1      FRUEFSUM1
2640  *LSER          NILL
2650  *XOR A &45     INVEFT CIC
2660      SN  CI
2670  FHC F
2680  LDR (MIL),A
2690
2700  SWI 5D1        WRTE 13DT
2710  SWI 5D1 SWI 3D1 RUT 5F
2720
2730  SWT 6F         SWRAIT
2740
2750  OR A &F        ;FUCCI MIC
2760  LC  MICOLD A
2770  LDR (MIC),A
2780
2790  SWT 6F         ;S WAIT
2800
2810  *XOR A DEC A   ,HOLE BYTE
2820
2830      RR  KE  INDIT
2840
2850  DE A
2860  WT DE RUF
2870  ***
2880  A R  WRIT      FRLL  FREAK
2890  D L R          FUECHKEHF UIT
2900  RET            LEN
2910
2920
2930  *DRIEC  *** LAED  BLOCK **
2940  ---------- ---------- ---
2950
2960  ***STRADR D-LENGE
2970  LDSTN          STHCFUNL+TPE
2980  LINET RUT 2F
2990      LDBITE
3000      LUI LA 1
3010      INT 3F
3020      LD A &FF
3030      *DEC DI
3040  JR NL T CSUM
3050  JR LONKI
3060
3070  ;---
3080  LASLOL, *** DRPTIN RLUC **
3090  ---------- ---
3100
3110  ***STRADR D-LENGE
3120      UPTIN      TPIEC PONT+1 PE
3130  DCGIN INT 4F
3140      LDMITE
3150      CPI 4 1
3160      JR C/ LOERP
3170  LD A &FF
3180  *DEC DI
3190  WHILEN
3200  REPDIT
3210
3220  *TCSUM ** 1P E FRUEFSUMIL **
3230
3240  LD K Y         \ FRHEFINET
3250                 1FHUEFSUM
3260  LEDITT         VEPI DI  E UIT
3270  DI A-L         GELESENER
3280      A  \-L LOERP  PRUEFSUM
3290  A-T 4F
3300      LDMITE
3310  CP A SH
3320      JP  >  UFRR
3330  RPF RET        ;E IN FEH FR
3340  *LCERP  F RET  FEHLER F
3350
3360  ---------- ---------- ---
3370  *DSTIL **X SHLCHFONTSUETUN **
3380  ---------- ---------- ---
3390
3400  DEC D          LE+
3410  PUSH U         RRITE LE+
3420  LD UH H        UND TY  REC HL
3430  SINCU LL H F   EIT LAD BYTE
```

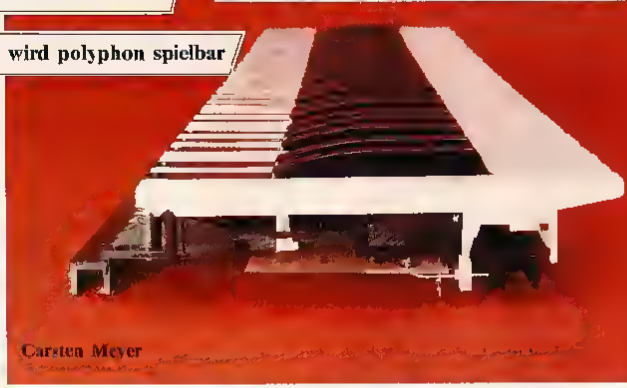
```
LDSNEIT     ;WART AUF ELL
            ;SYNCHR
            ;BEIT BB 1
            ;WARTE BIT UND LADE
            ;
            ;
            ;
            ;** TESTE AUF WEITERE **
LD AL R
TSNXT BIT 3,A
            ;BEITE
            ;
            ;
            ;
            ;** UEBERLESE FOLGEBYTE **
LD A,(HL)   ;FAHRSCHR
            ;BITE+8
            ;
            ;
            ;
            ;
```

```
[illegible]
[illegible]
[illegible]
```

61 Tasten — und was dahintersteckt

Der c't-Klang-Computer wird polyphon spielbar





Carsten Meyer

Auch die einfallsreichste Software kann manch einfache Hardware nicht ersetzen. Wie sollte man einem Computer auch beibringen, eine Melodie zu spielen, ohne unendlich viele Zahlenreihen einzugeben? Entweder man benutzt ein QWERTY-Keyboard als Ersatz für die schwarzen und weißen Tasten, die die Musik bedeuten, oder man schafft gleich etwas Vernünftiges an — also eine 'richtige' Klaviatur in der Musikszene sinnigerweise ebenfalls 'Keyboard' genannt.

Der vorangegangene Artikel behandelte bereits eine Interface-Karte, die im Apple II Platz findet und in der Lage ist, die hier vorgestellte Klaviatur anzusteuern. Wenn Sie noch 'aus alten Tagen' mehrere Synthesizermodule haben, können Sie bereits mit der nach diesem Beitrag verfügbaren Hard- und Software polyphon und computergesteuert Geräuscherzeugung betreiben. Da wir Ihnen aber in diesem Heft nicht nur schnöde Hardware bieten wollen, finden Sie zum guten Schluß dieses Beitrages ein Programm zum Erlernen der mit der ADS-Karte erzeugten Klänge — doch dazu später mehr.

Nach dem Studium dieses Artikels sieht vermutlich die Anschaffung einer geeigneten Klaviatur auf Ihrem Programm — selbstverständlich nur, wenn Sie den c't-Klang-Computer komplett nachbauen wollen. Angebote für 5-Oktaven-Manuale finden Sie zum Beispiel im Anzeigenteil der einschlägigen oder bei den klassischen Selbstbau-Anbietern Böhm und Weiss. 'Geeignet' bedeutet in diesem Fall, daß die Tastatur 25 schwarze und 36 weiße Tasten in bekannter Anordnung enthält und die Montage von Tastenkontakten (1xEIN) zuläßt.

Wir verwendeten in unserem Prototyp ein Manual mit leicht zu bearbeitendem Kunststoffrahmen und versilberten Federkontakten. Auf diesen Typ sind auch die Platinen eingeschnitten, die wir im folgenden beschreiben. Sie sind dennoch nicht auf ein bestimmtes Fabrikat festgelegt, wie die Einbaubeschreibung verdeutlichen wird.

Im Prinzip ist der Anschluß einer solchen Tastatur an einen Rechner eine einfache Sache. Man nehme genügend viele Portbausteine und verbinde jeweils einen Tastenkontakt mit einem Eingangsport. Diese Lösung dürfte allerdings wegen horrender Halbleiter- und Kabelpreise kaum betriebsfähig sein. Also wird gemultiplext. So benötigen wir in unserer Tastatursteuerung nur noch 8 Leitungen und damit genau einen 8-Bit-breiten Port. Aus der Programmbeschreibung im letzten Heft können Sie ersehen, daß immer nur eine einzige Taste zur gleichen Zeit abgefragt werden muß. Also ist es am einfachsten, der Tastatur einen Zahlenwert von 0 bis 60 für die 61 schwarzen und weißen Tasten als Adresse zu übergeben, und die Tastatur möge bitte schön selbst nachsehen, ob diese ausgewählte Taste gedrückt ist oder nicht.

Diese Tastenbeschaltung führt eine einfache Hardware durch, bestehend aus Dekodern und Demultiplexern, was den Rechner von lästigen software-ermüdenden Umkodierungen und Bit-Schiebereien entlastet. Es ist mit diesem Verfahren sogar eine Tastenabfrage durch BASIC — beispielsweise aus einem Sequenzerprogramm heraus — möglich, wobei der besagte 8-Bit-Keyport direkt mit den abseits unbelebten PEEK- und POKE-Befehlen angesprochen werden kann.

Die unteren, also niederwertigen 7 Bit des Keyport bilden dabei die Adresse der Manual- und Bedientasten, während das höchstwertige Bit des LED-Port den Zustand der jeweiligen Taste führt. Tabelle 1 macht die Adreßlage der einzelnen Tasten deutlich.

Keyport unterer 7 Bit als Ausgang ist Tastendecodierung 7 Bit als MDI Ausgang programmiert.

LED-Port unterer 7 Bit als LED Treiber Ausgang, oberstes Bit als Weiche Eingang programmiert.

Manualtasten 0—60 (5 Oktaven)

tiefste C 0 = $00
höchste C 60 = $3C

Die Tiptasten der Bedienmodul (KBC) werden ebenfalls über den Keyport ausgewertet.

Bedientasten 64—70

Program right	64 =	$41
MIDI Channel	65 =	$41
Program left	66 =	$42
Transpose	67 =	$43
Keysplit	68 =	$44
Unisono	69 =	$45
Auxiliary	70 =	$46

Beim Kaltstart wird auch der DIL-Schalter an-und abgelesen über den Keyport abgefragt.

DIL-Schalter

S2	80	$50
S3	96 =	$60
S4	112 =	$70

Tabelle 1: Belegung der Keyport-Adressen

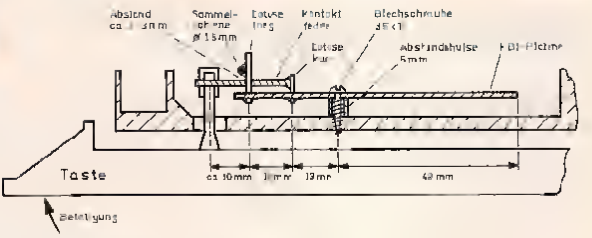


Bild 1. Montage der Manualplatinen auf dem Manualrigen

Einstellungssache

Die Bedientasten dienen zur schnellen Einstellung der Grundeigenschaften der Tastatur, und Insider werden aus ihrer Bezeichnung unschwer deren Funktion erkennen. Eine besondere Bedeutung haben die drei MIDI-Tasten 'Program left', 'MIDI-Channel' und 'Program right'. Sie wirken nur auf den MIDI-Ausgang, aber nicht auf die Funktion des Klang-Computers selbst. Sie können so unmittelbar angeschlossene MIDI-Instrumente steuern. Einerseits können Sie 'wildtrende' Synthesizer von Ihrer Klaviatur aus spielen (sofern diese über eine MIDI-Schnittstelle verfügen), andererseits lassen sich deren Klangparameter über den Klang-Computer einstellen. Mit dem 'Mäuseklavier' (DIL-Schalter auf der Manual-Grundplatine) wird die Anzahl der angeschlossenen Oszillatorkarten festgelegt, die der Rechner sonst nicht feststellen kann. Die Zuordnung zeigt Tabelle 2.

S2	S3	S4	Anzahl Oszillatoren
aus	aus	aus	1 Osz
ein	aus	aus	2 Osz
aus	ein	aus	3 Osz
ein	ein	aus	4 Osz
aus	aus	ein	5 Osz
ein	aus	ein	6 Osz
aus	ein	ein	7 Osz
ein	ein	ein	8 Osz

Tabelle 2. Die DIL-Schalter S2 bis S4 dienen zur Anzahl der Oszillatoren

Ein 4stelliges LED-Display sowie die LEDs über den einzelnen Bedientasten werden eben falls im Multiplexbetrieb angesteuert. Die gemultiplexten Daten hierfür liefert der LED-Port auf der Interface-Karte. Die Anzeigen werden durch Anlegen ihrer jeweiligen Adresse an den Keyport aktiviert. Tabelle 3 zeigt, wie die Keyport-Adressen des Displays zugeordnet sind.

Daß die Displays die gleicher Adresse belegen wie die Bedientasten, ist nicht weiter tragisch, das Programm sorgt dafür, daß beim Abfragen der Bedientaster keine mißverständlichen Zustände auftreten. Es ist zu beachten, daß die Segmente der Displays nicht die

Digit 1 (links)	$04 = $40
Digit 2	$05 = $41
Digit 3	$06 = $42
Digit 4 (rechts)	$07 = $43
Tasten-LED Reihe	$08 = $44

Tabelle 3. So werden die Displays LEDs über den Keyport angesprochen

übliche Wertigkeit aufweisen (Tabelle 4).

Dazu ein Beispiel: Auf dem zweiten Display von links soll die Zahl '7' dargestellt werden. Für diese '7' müssen die Segmente a, b und c des Displays 2 mit der Keyport-Adresse 6h angesteuert werden, also erhält der LED-Port den Wert $49 = $08 + $01 + $40 zugewiesen.

Die LEDs über den Bedientastern sind mit folgenden Aus-

Segment Nr	Wertigkeit
Segment a	Bit 3 = $08
Segment b	Bit 0 = $01
Segment c	Bit 6 = $40
Segment d	Bit 5 = $20
Segment e	Bit 4 = $10
Segment f	Bit 1 = $02
Segment g	Bit 2 = $04

Der Dezimalpunkt ist nicht angeschlossen.

Tabelle 4. Die Anordnung der Segmente ist etwas unüblich.

gängen des LED-Ports verbunden:

LED 1 (rechts): Bit 0 = $01
bis
LED 7 (links): Bit 6 = $40

Dekodieren und multiplexen

Die Klaviatur wird über ein Flachbandkabel an die KBI-Karte angeschlossen und bekommt über die unteren sieben Bit des Keyport einen Tastenwert zugewiesen. Die an das höchstwertige Bit des Keyport angeschlossene Sammelschiene führt dann low-Potential, wenn eine angewählte Taste betätigt ist, ansonsten ist dieses Bit high.

IC 1 ein 3 zu 8-Dekoder (74LS138) teilt den Wertebereich in 8 Zeile zu jeweils 16 möglichen Tasten (Bild 3). Technisch gesprochen wird hier der verfügbare Adreßbereich des Keyport in Blöcke für je 16 Tasten unterteilt. Die Ausgänge 0, 1, 2 und 3 des 74LS138 wählen den gewünschten Tastendekoder auf der Manual-Basisplatine oder auf einer der drei angeschlossenen Manual-Erweiterungsplatinen aus (Bild 4). Für die Tastendekoder kann wahlweise der 74159 oder der bekömmlichere 74(LS)154 eingesetzt werden. IC 2 ein 7445, dekodiert die Adressen der Bedientester und der LED-Displays auf der Bedieneinheit (Bild 5). Zum Einstellen der Oszillatorenanzahl sind die Ausgänge 5, 6 und 7 des 74LS138 mit einem Vierfach DIL-Switch verbunden. Ein Schalter des Mäuseklaviers bleibt dabei unbenutzt. Der LED-Port treibt über die Transistoren T1 bis T7 die Leuchtdioden oberhalb der Bedientaster und die Segmente des Displays. Alle gleichfarbigen Segmentanschlüsse der Displays sowie die Anode jeweils einer LED sind für den Multiplexbetrieb parallel geschaltet. Die Anzahl eines Displays oder der LED-Reihe geschieht ebenfalls über den Dekoder IC 2.

Platonisches ...

Dieser Artikel wird Sie, wenn Sie alles mit Eifer nachbauen, eine ganze Weile beschäftigen. Denn nicht nur vier Platinen mit den Abmessungen einer Fliegenklatsche müssen mit unzähligen Drahtbrücken und sonstiger allerdings etwas intelligenter Elektronik bestückt werden, sondern auch 61 Tastenkontakte wollen fein säuberlich eingebaut und ausgerichtet sein. Vielleicht machen sie sich aber bereits an den Bau eines passenden Gehäuses heran.

Beginnen Sie mit dem Aufbau der Bedieneinheit (KBC, Bild 5,

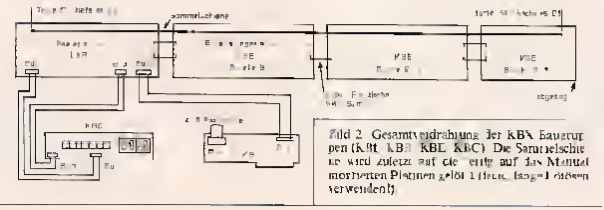


Bild 2. Gesamtverdrahtung der KBA-Baugruppen (KBI, KBE, KBL, KBC). Die Sammelschiene wird zuletzt auf die einzelnen auf das Manual montierten Platinen gelötet (Hecht, Jaeger: Platinen verwendet).

8...12). Es ist zu beachten, daß die 10poligen Stiftleisten, das Widerstandsnetzwerk sowie die Transistoren auf der Lötseite montiert werden müssen, damit die Einheit hinter einer Frontplatte (beispielsweise wie in Bild 9) Platz findet. Lebenswichtig ist auch der richtige Einbau der Leuchtdioden, der Transistoren und der Display (Anschlußbelegung beachten!). Für die etwas exotischen 2N4794 lassen sich auch BC338 oder ähnliche Typen verwenden, wenn deren Beinchen entsprechend ihrer abweichenden Anschlußbelegung abgebogen werden.

Beim Aufbau der Manual-Platinen sollten Sie sich an Bild 1 halten. Es zeigt die Platine mit

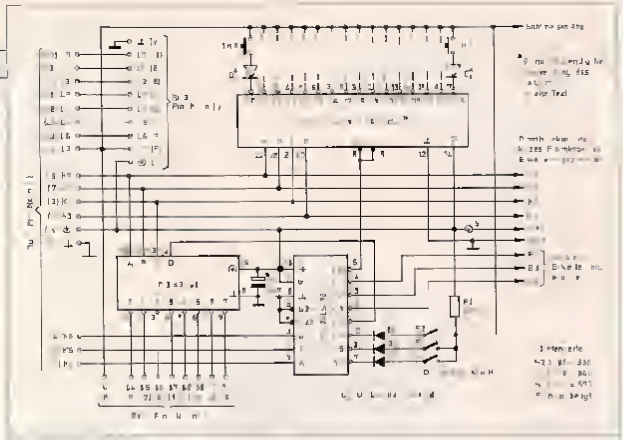


Bild 3. Schaltung der Keyboard-Basisplatine (KBB)

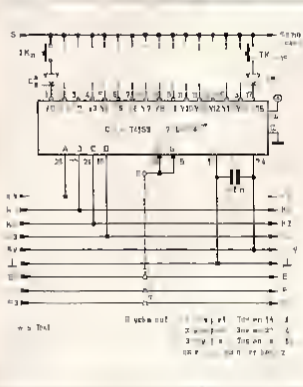


Bild 4. Die Schaltung der Keyboard-Erweiterungsplatine (KBE). In der Hauptsache Drähte (oben)

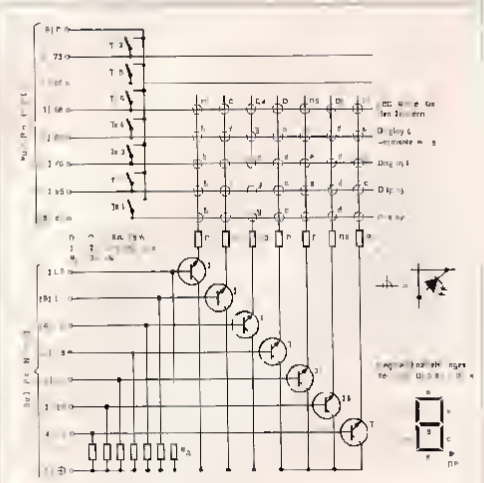


Bild 5. Schaltung der Bedieneinheit (Keyboard-Control-Board, KBC)

richtig eingesetzten Lötstiften verschiedener Abmessungen und den Einbau der Platinen unter das Manual. Die drei Manual-Erweiterungsplatinen sind bis auf eine Drahtbrücke gleich. Diese besonders gekennzeichnete Drahtbrücke bestimmt die Basisadresse jeder Erweiterungsplatine. Platine 3, also die Platine ganz rechts unter dem Manual, wird vor dem Bestücken an der gekennzeichneten Stelle abgesägt (siehe auch Bild 7).

Wenn Sie die ICs 74159 (4 zu 16-Dekoder mit offenem Kollektor) nicht bekommen sollten, können Sie auch den Typ 74LS154 oder sein CMOS-Äquivalent verwenden. Dann müssen Sie in jede Leitung vom Tastenkontakt zum Ausgang des 74154 eine Diode vom Typ 1N4148 einlöten. Bohrungen sind auf der Platine vorhanden, nur auf der Lötseite muß die Verbindung unter jeder Diode aufgetrennt werden. Der Katodenring der Dioden weist dabei (elektrisch, also im Schaltbild) in Richtung des 74154.

Bei Verwendung eines kanzlich anderen Manuals sind Ihrer Phantasie keine Grenzen gesetzt. Wesentlich ist ja nur, daß beim Drücken einer Manualtaste ein Kontakt geschlossen wird und zwar schon nach etwa 3 bis 5 Millimeter Tastenweg, nicht erst nach vollzogenem Niederdrücken der Taste. Dies ist äußerst wichtig für ein angenehmes Spielgefühl!

Sind die Manualplatinen vollständig (bis auf die gemeinsame Sammelschiene) bestückt und sichtgeprüft, werden sie mit 9poligem Flachkabel oder kurzen Litzenstücken in der richtigen Reihenfolge (siehe auch Bild 2) miteinander verbunden und unter die Tastatur geschraubt.

Bedieneinheit und Tastatur werden nun mit Flachkabel und handelsüblichen Steckverbindern an das Interface ange-

schlossen. Die Pins 1 aller Pfostenverbinder sind mit einem Pfeil gekennzeichnet und selbstverständlich müssen immer Pins mit der gleichen Nummer miteinander verbunden werden. Darauf sollten Sie bei der Konfektionierung der Flachkabel besonders achten, denn die Steckverbinder sind recht teuer und lassen sich meist nur einmal aufpressen ohne Schaden zu nehmen. Bild 2 zeigt die Verbindungen untereinander.

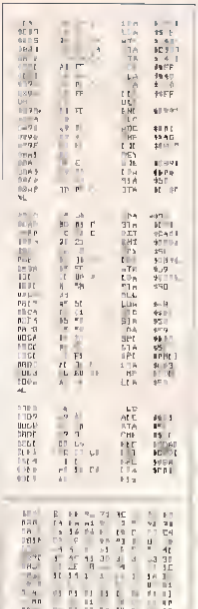
Soundcheck

Ist der Aufbau soweit gediehen, daß Sie keine Bedenken mehr haben, die ganze Sache an Ihrem Apple auszuprobieren, so können Sie spaßeshalber das Programmchen 'KEY TEST.OBJ' (Programm 1) mit dem Monitor des Apple eingeben. Es verhilft dem nur hin und wieder heiser krächzenden Apple-internen Lautsprecher zu ungeahnter Musikfülle. Der kleine Quäker sollte die auf dem Manual gespielten Töne monophon wiedergeben. (Die Stellung vor S4 bis S4 spielt hier keine Rolle.)

Das Programm wird mit CALL 2176 bzw. mit CALL 8806 gestartet. Wenn alles in Ordnung ist, sollten alle Leuchtdioden des Displays bei erleuchtet sein. Kurz darauf verlöschen alle LEDs, und Sie können probieren, ob Sie das Ähle meine Entchen noch freihändig spielen können. (Ein Tip: Alle meine Entchen' fängt mit 'C' an. Ich ertappe immer wieder Leute, die es in 'D' oder 'F' spielen wollten, der Bedienung der schwarzen Tasten aber nicht mächtig sind.)

Laden Sie nun das 'KEYSOFT' Programm aus CT2.85 und starten Sie es mit CALL 14338 oder, im Monitor mit 3600G. Ist ein geeignetes MIDI Interface im Slot 2 eingesteckt, leuchtet auf dem Display (zugegebenermaßen etwas abstrahiert) kurz das Wort MIDI auf (etwa eine Sekunde lang). In diesem Fall erscheinen letztlich vier waagerechte Striche (dauernd leuchtend). Keine der LEDs über den Tasten leuchtet.

Haben Sie auch nicht vergessen, vor dem Start die Anzahl der angeschlossenen Oszillatoren (8) vorhanden) auf dem DIL Schalter unter dem Manual einzustellen? Das Pro-



Programm 1 'KEYTEST OBJ' funktioniert den Apple internen Klangerzeuger zu einem leistungsfähigen DCO um (Digital Controlled Oscillator). Die Tastatur die Tonhöhen (Zeitdauern) ist nur als Hex Dump abgedruckt

gramm wird nicht mehr Oszillatoren benutzen als eingestellt. Beispiel: S2 und S3 sind ein, S4 ausgeschaltet. Es werden zum nur die Oszillatoren 1, 2, 3 und 4 bedient. Drücken Sie kurz den Taster 'Unisono', dann LED sollte leuchten.

Mit einem (Digital-)Voltmeter können Sie an den CV Ausgängen (CV = Control Voltage) die Steuerspannungen für die eingestellten Oszillatoren messen. (Zum Test alle Schalter schließen.) Sie sollten allesamt gleich sein. Drücken Sie nacheinander die 'C's in aufsteigender Reihenfolge. Dann liefert das tiefste 'C' 2 V, das höchste 'C' 7 V Steuerspannung.

Bedienung!

Die Bedienenheit (KBC steht für Keyboard Control) ist auf den ersten Blick reiner Luxus. Am Klang Computer gibt es nur drei Sachen, auf die man damit Einfluß nehmen kann:

— Transponieren
— Keysplit (Manual Unterteilung)
— Unisono (alle verfügbaren Oszillatoren auf jeweils eine Taste)

Und so nützlich diese Funktionen auch sind, zum Ausprobieren des Klang Computers kann man natürlich erstmal darauf verzichten.

Wesentlich mehr erreicht man in Verbindung mit Fremdgeräten, die über eine MIDI Schnittstelle verfügen. Mit Hilfe des KBC-Moduls kann man alles Mögliche, was an diesen programmierbar ist, auch programmieren. Das wiederum kann gerade für Testzwecke sehr nützlich sein. So kann man sich von Bekannten einen Synth leihen und über die Bedienelemente Klänge und Betriebsarten einstellen und natürlich mit der Klang Computer Klaviatur den externen Synthi spielen.

Die Funktionen werden im folgenden in der Reihenfolge der Schalter auf dem KBC behandelt.

MIDI-Program right

Nach Drücken dieser Taste leuchtet deren LED, und das Programm wartet auf die Eingabe der Preset- oder Programmnummer aus die an angeschlossenen MIDI Instrumente. Wenn sie auf demselben Kanal arbeiten, mit den der Klang-Computer eingestellt ist, springen sollen. Auf dem Display erscheint 'PG ——', die beiden rechten Displays blinken HALT! — letzt nicht auf dem Zehnteld des Apple rum hacken.

Denken Sie sich alle Tasten des Manuals mit jeweils einer Zahl zwischen 1 und 61 belegt, die 1 liegt auf den tiefsten 'C', die 61 auf dem höchsten. Wenn Sie nun auf dem Manual das mittlere 'C' drücken, erscheint in der rechten Anzeige '25'. Auf dem eingestellten MIDI Kanal angeschlossene Instrumente springen dabei ebenfalls auf Preset 25, während die Einstellung des Klang Computers sich nicht verändert.

Einen Haken hat die Sache allerdings. Manche handelsüblichen Synthis, insbesondere alle mit Speicher Bänken, arbeiten bei der Vergabe der Programmnummern nicht im Dezimalsystem, sondern im Oktalsystem oder sonstigen System. Ein Beispiel: Wenn der Juno 106 von Roland auf seinem Display '21' anzeigt, meint er nicht Programm 21, sondern Bank 2, Sound 1' also Programm 9, denn in jeder Bank sind nur 8 Sounds, und 'Sound 0' oder 'Bank 0' gibt es nicht. Diese herstellerspezifischen Eigenheiten müssen Sie daher von Fall zu Fall zum Unterlagen zum Synthesizer entnehmen.

MIDI-Channel

Mit dieser Funktion wird der Kanal eingestellt, mit dem MIDI Daten vom Klang-Computer übertragen werden. Nach Drücken des Tasters prangt in der Anzeige die Mitteilung 'POLY', um daran zu erinnern, daß das Instrument nun im POLY-Mode arbeitet (hat nichts zu tun mit polyphoner Spielweise). MIDI-Kanäle von 1 bis 15 entsprechend der Manualtasten 1 bis 15, wird zulässig. Kanal 16 ist für Keysplit (unterer Tastenwerte) reserviert, denn bei eingeschaltetem Splitpunkt werden Tasten und Programmwerte für die linke Hand auf dem nächsthöheren Kanal übertragen. Ein erneutes Drücken der Channel Taste schaltet wieder auf OMNI-Mode auf Kanal 1 um.

Genaueres sollten Sie der in CT 2/85 angegebenen MIDI Literatur entnehmen. An dieser Stelle nur soviel: Im Normalfall ist immer der Kanal 1 (default) bei allen Geräten eingestellt. Man spricht von OMNI-Mode, wenn alle Geräte parallel bedient werden können. Im POLY Mode kann man auf den anderen Kanälen alle Geräte einzeln ansprechen.

Transpose

Mit dieser Funktion läßt sich das Manual auf jeden beliebigen Halbton innerhalb von ±1 Oktave um das mittlere 'C' transponieren. In der Anzeige erscheint 'C ——' und das Programm wartet auf das Drücken der Manualtaste auf die transponiert werden soll.

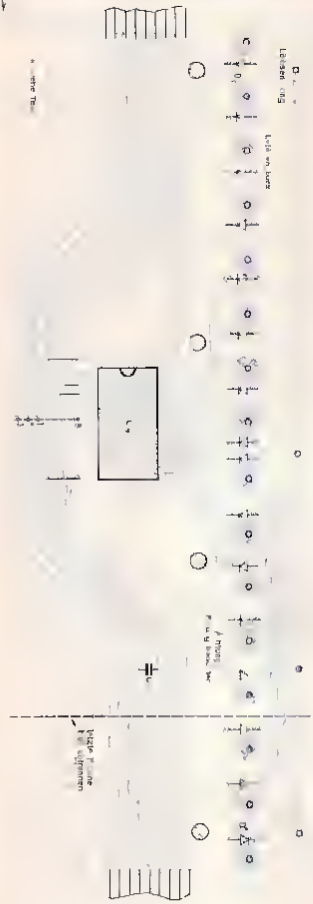


Bild 6. Der Bestückungsplan der KBB-Platine. Sie wird nur einmal benötigt (rechts).

Bild 7. Die KBE-Platine braucht man gleich dreimal, von der letzten allerdings nur einen Teil (Rest wird abgesägt) (links).

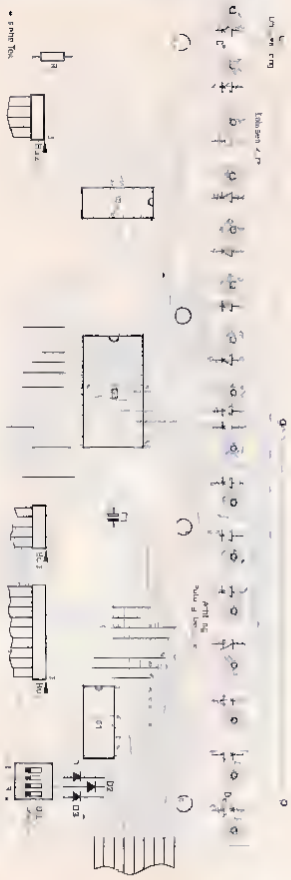
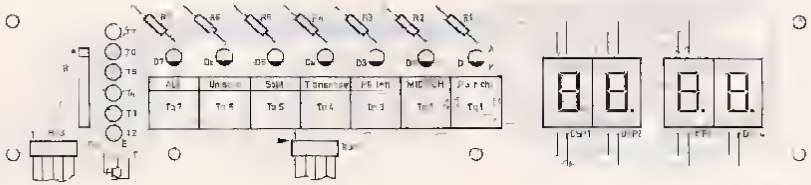


Bild 8. Bei der Bestückung der KEC-Platine müssen Sie darauf achten, daß einige Bauteile auf der Lötseite bestückt werden (unten).



Stückliste

Stückliste KBB

IC1	74LS139*
IC2	74LS154*
IC3	74159 4(LS)154*
D1,D2 D3	1N4148*
Rx	1N4148 (16mal)*
C1	4µ7 / 10V Tantal
R1	4k7
Bu1	20pol Pfostenleiste 2reihig, 90 Grad abgewinkelt
Bu2 Bu3	10pol Pfostenleiste 2reihig 90 Grad abgewinkelt

Stückliste KBL
(Erweiterungsplatine 3mal erforderlich)

IC4	74159 74(LS)154*
Dx	1N4148 (16mal)*
Cx	100n Ker

Stückliste KBC

T1 T2	2N3704 o ä
D1,D2,D3	LED 3mm gelb
D4 D5	LED 3mm rot
D6 D7	LED 3mm grün
DSP1 4	HA 1143R 13mm Siebensegment Display
Rx	1k7 + 7 R Array 7inch (9 Pins)
R1 R2	1k R 1/3 W
Ta1 Ta3	Schadow Digitast mm gelb
Ta4 Ta5	Schadow Digitast mm grün
Ta6 Ta7	Schadow Digitast mm weiß
Bu2 Bu3	10pol Pfostenleisten 2reihig 90 Grad abgewinkelt

Sonstiges
Manual (5 Oktaven) mit Federkontakten (einfach) und Kontakthalter
Sammelschiene verzinnbar oder versilbert 1 5 mm
Flachleitung 1xKBB 3xKBE 1xKBL
Flachbandkabel, Pfostenverbinder 4 Stück 20pol 2 Stück 20pol
Blechteil außen 3 5 15 mm, Abstandshülsen 5 zwei lang
Schrauben

Ein erneutes Drücken der Transpose-Taste hebt die Transponierung wieder auf.

Key-Split

ist mit Sicherheit eine der interessantesten Funktionen des Manuals. Split teilt das Manual sozusagen mit einer Software-Säge (versuchen Sie das bitte nicht nachzuvollziehen) in zwei Hälften oberhalb und unterhalb eines Splitpunktes, so daß zwei völlig verschiedene Klänge auf nur einem Manual gespielt werden können. Zukünftige Programme werden dieses Feature unterstützen.

Der Splitpunkt ist innerhalb der Tasten 13 bis 49 frei wählbar und wird durch erneutes Drücken der Split-Taste wieder aufgehoben. Die (im Zweifelsfall kleinere) Hälfte alle normalerweise verfügbaren Oszillatoren wird dann mit dem Klang für die Tasten unterhalb des Splitpunktes belegt.

Die MIDI-Schnittstelle wird ebenfalls durch 'Split' unterstützt. Tastenwerte unterhalb des Splitpunktes werden auf dem höchsthöheren als dem eingestellten MIDI-Kanal übertragen.

Ferner kann über

Program left

für diesen Kanal auch separat ein Preset oder Programm ausgewählt werden. In der Praxis bedeutet dies, daß zwei angeschlossene MIDI-Keyboards ohne Verrenkungen von Klang-Computer aus für rechte und linke Hand getrennt gespielt werden können.

Unisono

schließt alle Oszillatoren parallel, so daß ein breiter, sattere Klang entsteht, das Instrument ist dann allerdings nur noch einstimmig spielbar. Bei eingeschaltetem Splitpunkt werden 'obere' und 'untere' Oszillatoren getrennt zusammengefaßt. Ein weiteres Betätigen der Unisono-Taste schaltet die Unisono-Betriebsart wieder ab.

Die **Auxiliary**-Taste schließlich ist für Erweiterungen vorgesehen und wird die zeit noch nicht verwendet.

Klang-Editor

Schon wieder ein Editor werden Sie jetzt sagen — aber was für einer? Wer kann ADS-Programme bisher vermißt hat, selbst Hand in das geräuschvolle Geschehen eingreifen zu können — es haben wir was für Sie: einen Bildschirm orientierten Editor, mit dem Sie nach Herzenslust in Klängen 'herumwühlen' können.

Das Programm lehnt sich von der Struktur her stark an das ADS-Programm aus 11/12/84 an, ist aber nicht (oder kaum) Menü-orientiert. Es wird mit einfachen Befehlen gesteuert, die aus einzelnen Buchstaben bestehen. Zusätzlich zu allen Funktionen, die das ADS-Programm beinhaltet, bietet das EDT Programm folgende Vorzüge:

— Editieren des aufgenommenen Klangs mittels Joystick direkt am Bildschirm

— Füllen von Speicherbereichen mit der editierten Speicherseite

Durch das Abmagern des ADS-Programmes auf das Wesentliche und Verzicht auf die zwar narrensichere, aber speicherzehrende Menüeinheit konnte dieses Programm trotz seiner erweiterten Möglichkeiten um einige Bytes kürzer als das ADS-Programm gehalten werden. Die Länge von Programm 2 beträgt etwa 5,2 kByte.

Klangmalerei

Die Funktion Editieren zeigt in hochauflösender Grafik die zuletzt bearbeitete oder die erste Seite des Klangspeichers. Gleichzeitig wird ein kleiner Pfeil als Grafik-Cursor sichtbar, der mit dem Joystick über den gesamten Schirm bewegt werden kann. Auf den Apple-Joysticks befinden sich zwei oder mehr Taster. Mit einem wird der 'Zeichenstift' ein und ausgeschaltet, mit einem kann ein automatischer Vorschub in x-Richtung eingeschaltet werden. Außerdem der unterschiedlichen Bauweise verschiedener Joystick-Fabrikate müssen Sie selbst herausfinden, welcher Taster bei Ihrem Joystick welche Funktion auslöst.

Selbstverständlich kann nur in positiver x-Richtung gemalt werden, sollte es Ihnen gelingen, eine Schleife zu malen und diese auch hörbar zu machen, werden wir Sie unverzüglich für den nächsten Nobelpreis vorschlagen. Mit den Tasten 'V' und 'Z' kann im Speicher vor- und zurückgeblättert werden, ohne der Anzeigeinhalt zu zerstören. Die Eingabe einer Zahl zwischen null und dem

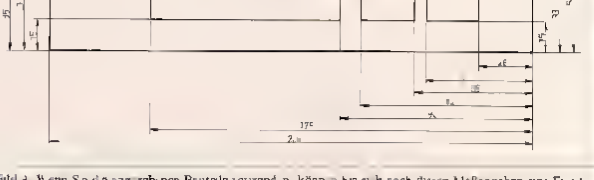


Bild 2. Wenn Sie die angegebenen Bauteile verwenden, können Sie sich nach diesen Maßangaben eine Frontplatte für die Bedienelemente anfertigen

Programm 2. Der langerehnte Sound-Editor für alle Klang Designer

Speicherende löscht die Anzeige und bringt die eingegebene Seite auf den Schirm. Das Programm läßt fest jederzeit (außer beim Editieren), wo der Joystick zum Malen gebraucht wird, das Verändern der drei Parameter START, ENDE und FREQUENZ an.

Selbstverständlich kann eine Kurvenform auch von Grund auf neu gemalt werden. Als Anhaltspunkt kann die horizontale Rasterteilung dienen, wobei ein Rasterteil einer Grundschwingung entsprechen sollte. Um das Zeichnen vieler gleicher Seiten zu sparen, kann die zuletzt bearbeitete Seite mit der Funktion Füllen in einen durch die einzugebenden Parameter bestimmten Speicherbereich gefüllt werden.

Die Wiedergabe des bearbeiteten Klangs kann durch den Befehl Loop Play ständig wiederholt werden.

Die Aufnahme beginnt im Gegensatz zum ADS Programm immer automatisch sofort nach Drücken der A Taste.

Der Test des ADC erfolgt durch Ausgabe der ermittelten Werte direkt als Zahl. Abgesehen hiervon liefert der ADC immer den Wert 128, anderenfalls muß am Spindelpoti der ADS Karte nachgestimmt werden.

Alle weiteren Befehle entsprechen im wesentlichen den ADS Kommandos und werden hier nicht noch einmal behandelt (siehe Heft 12/84).

Der Klang-Editor benötigt zum Betrieb — wie das ADS-Programm — die Hilfsprogramme ADC.OBJ und FMSG (siehe c't 12/84) □

Ergänzungen + Berichtigungen

In der Subroutine 'RECORD' hat sich ein Fehler eingeschlichen. Fügen Sie bitte zwischen Zeile 790 und 800 den Befehl

LDY #30,

ein, weil sonst das erste eingelesene Sample in den Wald geschrieben wird (Y Register ist noch nicht initialisiert).

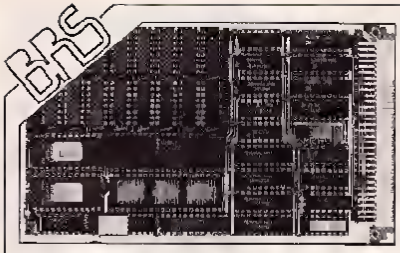
Die Routine im ADS-Programm die prüfen soll ob das Object-File noch geladen ist, soll seit der letzten Programmänderung des Autors stets Unglaubhaft test da nicht das letzte Byte abgefragt wird. Korrigieren Sie entweder in Zeile 50 den Teil der Anweisung

OR PEEK (7707) <> 195

unter Berücksichtigung der oben durchgeführten Änderung, oder lassen Sie diesen Teil ganz weg.

Bei Ignorieren der Fehlermeldung (Seitenüberschreitung) kann man das Programm zur Anzeige negativer oder gar noch vorhandener Seiten überfahren. Wenn Sie das stört, dann ändern Sie Zeile 3400 folgendermaßen

HCP PEEK=0.0 GOTO 3430



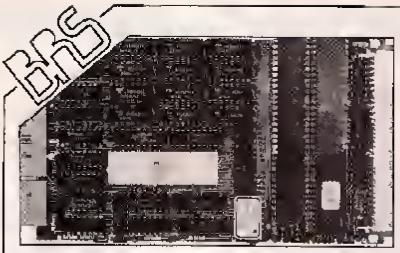
8086/87 ECB-Bus Erweiterung

Rüsten Sie Ihr vorhandenes CP/M 2.2 oder 2.0 System (ECB Bus) in 20 Minuten mit einem schnellen 16 Bit Prozessor auf.

- Einfachste Installation durch Subprozessorkontrolle. Keine erweiterten Adressen. Bestehende Peripherie und Bauverbindungen werden übernommen. Es kann CP/M 86 Software unmittelbar bearbeitet werden.
- Keine neue Software anfertigen, ihnen bisherigen System! Alle Systemfunktionen (Statusmelde, Diskettenformate etc.) bleiben vollständig erhalten. Gleichzeitig können Sie 2 ROM 2 Zoll SD Laufwerke oder eine 10 Mbyte Hardfalle einsetzen.
- Gemischte Betriebsmöglichkeit Z80/Software möglich. Sie können neue Software für Sie wirklich benötigen und erstellen Qualitätsteile mit ihrem bisherigen Editor. Der Aufruf von 8086 CMD-Dateien erfolgt durch eine 19 Keys und Betriebsart Ausführung PIPE Befehl.
- Die Technik: Europakarte (100 x 160 mm) mit 8 MHz 8086, 128 Kbyte bis 1 Mbyte dynamisches RAM ohne Wait, 8 Kbyte EPROM, Steckplatz für 8087 Arithmetikkoprozessor.
- Alle Software: Fertige 8080 Programme schon sind mit unserem 8086 Verwendbarkeit. Wir liefern C Compiler, reichlich Assembler, Debugger, Turbo Pascal, Basic usw. Zusätzlich ist eine spezielle PC DOS und MS DOS Version lieferbar.
- Die Einsteigerlösung (8086-2 mit 128 Kbyte RAM und CP/M 86 Emulation) 1750,32 DM (zzgl. MwSt.)

Unsere Händler und OEM Konditionen teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit.

BLEISTEIN - ROHDE SYSTEMTECHNIK GmbH
Schiffenberg straße 18
6301 Pohlheim 2
☎ 06404 35 71



SINGLE BOARD FARBGRAPHIKTERMINAL

Erweitern Sie Ihr Computersystem um eine hochauflösende Farbgrafik mit 640 x 400 Bildpunkten und 8 Farben. Einfachste Installation durch serielle RS232 Schnittstelle.

Anbindung durch PAINT Befehle auch in Basic Interpreter oder jeder anderen Programmiersprache.

Ideale Ausgabeeinheit für Prozeßsteuerungen, Datenbank- und Prozessorausbildung.

- Eingebaute (13 x 18) mm mit NEC 7220 Graphikprozessor, 64 Kbyte Video RAM und Color Look Up Tabelle.
- Integrierter Z80 Steuerprozessor, 4 Kbyte RAM und 16 Kbyte Eprom.
- 2 bidirektionale RS232 Schnittstellen (Standard Terminal Schnittstelle, Diskette und Baudrate einstellbar).
- Separat steckbare Tastatur (Anschluß an RS232 Schnittstelle) in Textmode nach ANSI extrem benutzerfreundlich.
- Leistungsfähiger Grafikfestspeicher für wissenschaftliche Anwendungen und Prozeßdiagramme. Gemischter Text und Grafikbetrieb möglich.
- Preis einschließlich Firmware 2048,58 DM (1719,00 DM zzgl. MwSt.)

Neben diesen intelligenten RS232 Versionen liefern wir auch ausgebaute Farbgrafikkarten für ECB, SMP und VME Bus und unterstützen bei Entwicklung individueller Lösungsfragen gerne.

BLEISTEIN - ROHDE SYSTEMTECHNIK GmbH
Schiffenbergstraße 18
6301 Pohlheim 2
☎ 06404/3571

Schritt für Schritt zum Ziel....

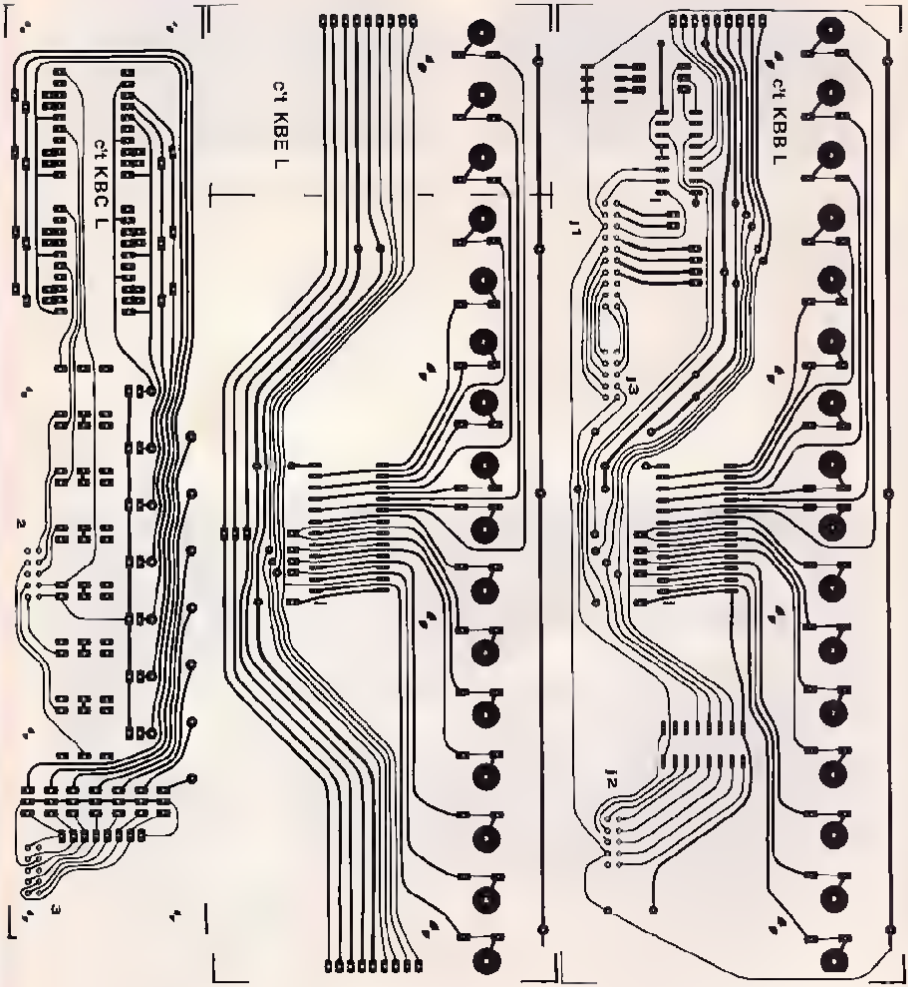
...mit dem **trace 80-ice**

- Entwicklung
- Debugging
- Logikanalyse
- Boardtest
- Service

»Der Persönliche Emulator«
(anschließbar an alle PCs mit CP/M und Z80-CPU)

Information und Beratung direkt von
Otto-Hahn Straße 28-30 D-8012 Ottobrunn b. Mchn.
Telefon 089/6 09 77 04

LAUTERBACH DATENTECHNIK



Die Bilder 10 bis 12 zeigen die Layouts für die drei Leiterplatten.

ACS Universal Keyboards

Modell AN 95 FTS · 95 Tasten Stringausgabe

Ultraflach Höhe der mittleren Tastenreihe **29mm** Über der Unterlage

- 256 Zeichenträgen bis 8 BYTE in 2–6 EBENEN programmierbar
- Tastencodes und Strings im EPROM änderbar
- Automatische Wiederholfunktion auf allen codierten Tasten
- ALPHA-LOCK und SHIFT-LOCK mit LED-Anzeige
- LOCK-MODE umschaltbare Funktionsebene für 2. Programmsprache
- Schnittstellen – parallel und optional RS232C (V24) und 20 mA
- Taster (Marke Siemens) – Druckpunkt Goldkontakte
- Tastenkappen – Textverarbeitung DIN 2137/2 oder US-ASCII 100 % abriebfest durch 2-Farben-Fertigung
- Ergonomisch gestaltetes, formschönes, stabiles Gehäuse
- Lieferumfang – Tastatur, Gehäuse u. hochflexibles Kabel fertig montiert und getestet
- Preis – DM 418 – + MwSt (DM 476.– inkl. MwSt)
- DEM STAFFELN und HÄNDLERKONDITIONEN auf Anfrage

ACS gesellschaft für computersteuerungen und datentechnik mbH | Schillerstraße 7 D-4930 Detmold Tel. (0 52 31) 3 21 0

Was wollen Sie mehr ...?

5 1/4 " Slimline Laufwerke

Teac 55 F, 2x80 Track nur 648,- DM
Mitsubishi, 2x 80 Track nur 598,- DM
Shugart, 2x80 Track nur 598,- DM
Shugart (norm. Höhe), 1x80 Tr nur 448,- DM

Professionelle Gehäuse
Floppystation für 2x5 1/4 Laufwerke nur 228,- DM
Tischgehäuse für 4 Laufwerke nur 48,- DM

Controller f. Apple/Spectrum
Serielle Controller für 2 Laufwerke, kompatibel zu Tischgehäuse CP/M Paket nur 298,- DM
Controller für Spectrum nur 278,- DM

Sparen Sie 50,- DM!
Applestation zum Eigenbau
Fertige Applestation mit Tastatur, Gehäuse, Netzteil, Floppyanschluß und Bildschirmanschluß. Alle Controller wie oben beschrieben
zum Sonderpreis von nur 1298,- DM

MICROCOMPUTER LADEN
Lietzenburger Str. 90 1000 Berlin 15
Telefon 030/882 65 91, Telex 184 685

LASER™ 3000 Vom Spezialisten!

PERSONAL COMPUTER

APPLE® II-Software kompatibel · CP/M®-Software kompatibel (mit Z80-Modul)

- 64 KByte RAM, aufrüstbar auf 192 KByte RAM
- Eingebautes 32K Microsoft® BASIC
- Eingebaute 80/40 Spalten Textanzeige
- Eingebaute Centronics-Schnittstelle
- Eingebauter 4-Kanal-Geräuschgenerator
- 280x192 8 Farb Bit Bildgrafik
- Hochauflösende 560 x 192 6-Farb-Grafikdarstellung
- Stufig modellierte 81 Tasten umfassende Tastatur mit Volltypenanschlag

Kombinierter Video-, RGB- oder TV Ausgang
2 MHz 6502 A Prozessor
Vielfältiges Programm zusätzlicher LASER Peripheriegeräte einschließlich 4 Farb-Drucker/Plotter Modem Lichtgriffel Diskettenlaufwerke, Joysticks

APPLE – eingetragenes Warenzeichen von Apple Computer Inc.
CP/M – eingetragenes Warenzeichen von Digital Research Inc.

Der Vorteil: direkt anschließbare Peripherie

– Z80-Modul für den CP/M Betrieb – RAM-Erweiterungsmodul – Centronics-Drucker – RS 232-Interface Modul – Floppy Disk Controller für zwei 5 1/4" Laufwerke – Audio-/Datakassetten Rekorder – Composite Video oder Monochrome-Monitor – RGB-Farbmonitor – TV-Interface – Joysticks mit Analog-Digital-Converter mit Interface –

CE-TEC international

CE-TEC Trading GmbH
Lange Reihe 29 D 2000 Hamburg 1
Tel 040/2801045-49 Tx 2174757

Vertrieb in allen guten Fachgeschäften der Fachabteilungen der Warenhäuser und bei den Großversandhäusern

TURBO-GRAF

Das Prinzip der Turtle-Grafik erlaubt es, an der 'Bewegungsoberfläche' auf ein Koordinatensystem zu verzichten. In diesem Beitrag wird beschrieben, wie man eine Turtle-Grafik selbst programmieren kann. Das abgedruckte Turbo-PASCAL-Programm stellt eine einfache Realisierung dar und ist (auf dem Apple II) voll verwendbar. Eine leistungsfähigere, wesentlich schnellere Programmversion ist in dem Programmpaket TurboGraf für Apple II enthalten, das im c't-Software-Service erhältlich ist. Diese Version ist in Assembler programmiert und kann leider wegen ihres Umfangs hier nicht abgedruckt werden. Selbst-Programmierer finden jedoch in diesem Beitrag Hinweise darauf, wie die Geschwindigkeitssteigerung erreicht werden kann.

Um eine Turtle-Grafik konstruieren zu können, muß der Computer selbstverständlich hardwareмäßig über eine hochauflösende Grafik verfügen. Darüber hinaus müssen folgende Grundbefehle softwaremäßig realisiert sein. Der Computer muß zwischen Grafik- und Textumschalten können (GraphMode, TextMode). Es muß ein Befehl vorhanden sein, um den Grafikbildschirm zu löschen ("fillScreen"). Weiterhin muß eine Auswahl zwischen zumindest zwei Farben (Schwarz und Weiß) bestehen (PenColor). — Die wichtigste Voraussetzung besteht aber darin, daß der Computer gerade Linien in beliebiger Richtung zeichnen kann. Listing 1 zeigt eine mögliche Realisierung dieser softwaremäßigen Voraussetzungen für Apple Turbo-PASCAL. Da keine Assemblerroutinen verwendet werden, ist diese Version rund 30mal langsamer als TurboGraf.

Teil 2:

Entwurf einer Turtle-Grafik

Hans Rauch

Eine Turtle-Grafik, wie sie zum Beispiel in LOGO oder im UCSD-PASCAL implementiert ist, gibt auch mathematisch weniger Interessierten Programmierern die Möglichkeit, auf einfache Weise ansprechende Grafiken zu erzeugen. Die Grundidee besteht darin, daß eine Schreibmarke auf dem Bildschirm in beliebige Richtungen gedreht und bewegt werden kann. Wahlweise hinterläßt die Marke eine Schreibspur. Diese Marke wird zumeist bildhaft 'Turtle' (Schildkröte) genannt.

Der wesentliche Vorteil einer Turtle-Grafik besteht darin, daß sich die Turtle relativ zu ihrer augenblicklichen Position bewegen kann. Deshalb müssen Variablen deklariert werden, die den augenblicklichen Zustand der Turtle beschreiben (Listing 2): *xTurtle* und *yTurtle* speichern die augenblickliche Position in der Variablen *WinkelTurtle* wird die momentane Richtung festgehalten. Als vierter Parameter bestimmt *ColorTurtle*, ob eine Linie gezeichnet wird oder nicht.

Die Prozedur *TurtleInit* schaltet auf Grafikwiedergabe um, löscht den Bildschirm, wählt als Zeichenfarbe Weiß und legt fest, daß Linien sichtbar gezeichnet werden sollen (ColorTurtle = true). Darüber hinaus wird die Turtle in den Nullpunkt des Koordinatensystems gesetzt und in die Nullrichtung (nach rechts) gedreht.

Die beiden Prozeduren *PenDown* und *PenUp* senken den 'Zeichenstift' ab oder heben ihn an, indem sie die Variable *ColorTurtle* auf true beziehungsweise false setzen. Verfügt ihr Grafiksystem über die Farbe none, so wie den diese beiden Routinen nicht benötigt, da PenColor (none) die gleiche Wirkung hat wie *PenUp*.

Der Befehl *Turn (x)* dreht die Turtle relativ zur augenblicklichen Position indem zur Variablen *WinkelTurtle* der Wert von x addiert wird. Um sicherzustellen, daß die Richtung der Turtle immer zwischen 0 und 359 Grad liegt, wird von dieser

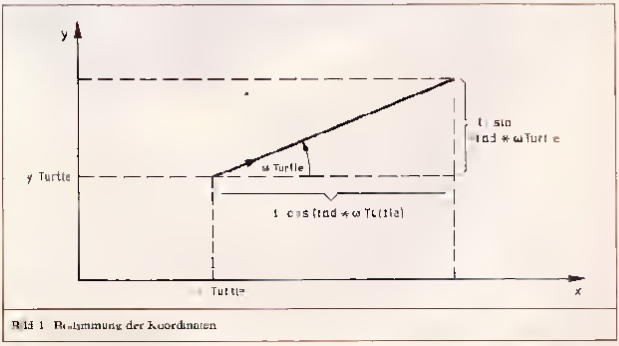


Bild 1. Bestimmung der Koordinaten

```
  Hans Baumann: Grafik für Apple Turbo PASCAL  ohne Assembler
  Hans Baumann  Burgstraße  8  3500 Stadtallendorf  4.1.1985

Type Color = (black,white,green,orange);
VAR  verbs : Color;

PROCEDURE Grafikmode;  { Grafikbildschirm - ALLE Adressen sind versaubbar }
BEGIN
  Mem[$E6$5]:=Mem[$E6$5]+1;  Mem[$E6$5]:=Mem[$E6$5]+1;
END;

PROCEDURE TextMode;  { Textbildschirm }
BEGIN
  Mem[$E6$5]:=0;  Mem[$E6$5]:=0;  Mem[$E6$4]:=0;  Mem[$E6$3]:=0;
END;

PROCEDURE Fillscreen(v : Color);  { löscht Grafikbildschirm }
VAR Offset : integer;
BEGIN
  FOR Offset:=$2000 TO $4FFF DO  { entspricht ... Bildschirm }
    CASE v OF
      white : Poke(Offset,$7F);
      black : Poke(Offset,0);
      green : Poke(Offset,$2A);
      orange : Poke(Offset,$D5);
      END;
END;

PROCEDURE Pause(Time : Integer);
BEGIN
  Delay(Time);
END;

{ Grafikbildschirmadresse Berechnen  (c) P. OHEN  1984 / 85 }
PROCEDURE Adressberechnung(x,y : Integer); VAR Bit,Adresse : Integer;
VAR Grafik : Boolean;
BEGIN
  Bank:=(y DIV 8) MOD 8 + 32*(y MOD 64);  { Bank im Bildschirm }
  IF Zeile IS IN BERECHNETE Zeile THEN Adresse:=Adresse[Zeile]
    ELSE  { Zeile ist noch nicht berechnet }
      BEGIN  Adresse:=Bank*$400 + 40*(y MOD 8);
      Adresse[Zeile]:=Adresse;
      CASE BitPosition OF
        0 : Bit:=128;  1 : Bit:=64;  2 : Bit:=32;  3 : Bit:=16;
        4 : Bit:=8;  5 : Bit:=4;  6 : Bit:=2;  7 : Bit:=1;
        END;
END;

PROCEDURE Setpixel(x,y : Integer;  Newvalue : Boolean);
BEGIN
  IF (x>=0) AND (x<=$1F) AND (y>=0) AND (y<=$BF) THEN
    Berechnen(x,y);  Grafik:=TRUE;  ELSE Grafik:=FALSE;
END;

PROCEDURE Zeichnepunkt(x,y : Integer);
{ Zeichnet einen Bildpunkt }
BEGIN
  Adressberechnung(x,y);  { Bildpunkt berechnen }
  CASE Farbe OF
    black : Mem[Bildschirmadresse] AND  NOT Bitpunkt;
    white : Mem[Bildschirmadresse] OR Bitpunkt;
    green : Mem[Bildschirmadresse] XOR Bitpunkt;
    orange : Mem[Bildschirmadresse] XOR Bitpunkt;
    END;
END;

PROCEDURE Plot(x,y : Integer);
BEGIN
  IF Bereichok(x,y) THEN Zeichnepunkt(x,y);
END;

{ Line Algorithmus : P. OHNEN  Programming Techniques for Level 3 Basic }
PROCEDURE Line(x1,y1,x2,y2 : Integer);
VAR Counter,Dx,Dy : Integer;
    i,j,k,l,m,n,o,p,q,r,s,t,u,v,w,z : Integer;
BEGIN
  IF Bereichok(x1,y1) AND Bereichok(x2,y2)
  AND (x1 <> x2) OR (y1 <> y2) THEN BEGIN
    IF abs(x2-x1) > abs(y2-y1) THEN BEGIN { Line ist eher waagerecht }
      IF x1 > x2 THEN BEGIN
        Pick(x1,y1);  { Pixel setzen }
        Swap(x1,x2);  Swap(y1,y2);
        IF y1<y2 THEN m:=1;
        END
      ELSE m:=-1;
      Counter:=abs(x2-x1);                    { Zähler für Schleifendurchläufe }
      Dx:=abs(x2-x1);  Dy:=abs(y2-y1);
      i:=0;  j:=0;  k:=0;  l:=0;  n:=0;  o:=0;  p:=0;  q:=0;  r:=0;  s:=0;  t:=0;  u:=0;  v:=0;  w:=0;  z:=0;
      REPEAT
        i:=i+Dy;  j:=j+Dy;  k:=k+Dy;  l:=l+Dy;  n:=n+Dy;  o:=o+Dy;  p:=p+Dy;  q:=q+Dy;  r:=r+Dy;  s:=s+Dy;  t:=t+Dy;  u:=u+Dy;  v:=v+Dy;  w:=w+Dy;  z:=z+Dy;
        IF (i>=Dx) THEN BEGIN
          i:=i-Dx;  Plot(x1,y1);  { Pixel setzen }
          IF (j>=Dx) THEN BEGIN
            j:=j-Dx;  Plot(x1,y1+m);
            END;
          IF (k>=Dx) THEN BEGIN
            k:=k-Dx;  Plot(x1,y1+2*m);
            END;
          IF (l>=Dx) THEN BEGIN
            l:=l-Dx;  Plot(x1,y1+3*m);
            END;
          IF (n>=Dx) THEN BEGIN
            n:=n-Dx;  Plot(x1,y1+4*m);
            END;
          IF (o>=Dx) THEN BEGIN
            o:=o-Dx;  Plot(x1,y1+5*m);
            END;
          IF (p>=Dx) THEN BEGIN
            p:=p-Dx;  Plot(x1,y1+6*m);
            END;
          IF (q>=Dx) THEN BEGIN
            q:=q-Dx;  Plot(x1,y1+7*m);
            END;
          IF (r>=Dx) THEN BEGIN
            r:=r-Dx;  Plot(x1,y1+8*m);
            END;
          IF (s>=Dx) THEN BEGIN
            s:=s-Dx;  Plot(x1,y1+9*m);
            END;
          IF (t>=Dx) THEN BEGIN
            t:=t-Dx;  Plot(x1,y1+10*m);
            END;
          IF (u>=Dx) THEN BEGIN
            u:=u-Dx;  Plot(x1,y1+11*m);
            END;
          IF (v>=Dx) THEN BEGIN
            v:=v-Dx;  Plot(x1,y1+12*m);
            END;
          IF (w>=Dx) THEN BEGIN
            w:=w-Dx;  Plot(x1,y1+13*m);
            END;
          IF (z>=Dx) THEN BEGIN
            z:=z-Dx;  Plot(x1,y1+14*m);
            END;
          END;
        x1:=x1+1;
        UNTIL x1=x2;
        END
      ELSE BEGIN { Line ist eher senkrecht }
        IF y1 > y2 THEN BEGIN
          Swap(x1,x2);  Swap(y1,y2);
          END;
        Counter:=abs(y2-y1);                  { Zähler für Schleifendurchläufe }
        Dx:=abs(x2-x1);  Dy:=abs(y2-y1);
        i:=0;  j:=0;  k:=0;  l:=0;  n:=0;  o:=0;  p:=0;  q:=0;  r:=0;  s:=0;  t:=0;  u:=0;  v:=0;  w:=0;  z:=0;
        REPEAT
          i:=i+Dx;  j:=j+Dx;  k:=k+Dx;  l:=l+Dx;  n:=n+Dx;  o:=o+Dx;  p:=p+Dx;  q:=q+Dx;  r:=r+Dx;  s:=s+Dx;  t:=t+Dx;  u:=u+Dx;  v:=v+Dx;  w:=w+Dx;  z:=z+Dx;
          IF (i>=Dy) THEN BEGIN
            i:=i-Dy;  Plot(x1,y1);  { Pixel setzen }
            IF (j>=Dy) THEN BEGIN
              j:=j-Dy;  Plot(x1+m,y1);
              END;
            IF (k>=Dy) THEN BEGIN
              k:=k-Dy;  Plot(x1+2*m,y1);
              END;
            IF (l>=Dy) THEN BEGIN
              l:=l-Dy;  Plot(x1+3*m,y1);
              END;
            IF (n>=Dy) THEN BEGIN
              n:=n-Dy;  Plot(x1+4*m,y1);
              END;
            IF (o>=Dy) THEN BEGIN
              o:=o-Dy;  Plot(x1+5*m,y1);
              END;
            IF (p>=Dy) THEN BEGIN
              p:=p-Dy;  Plot(x1+6*m,y1);
              END;
            IF (q>=Dy) THEN BEGIN
              q:=q-Dy;  Plot(x1+7*m,y1);
              END;
            IF (r>=Dy) THEN BEGIN
              r:=r-Dy;  Plot(x1+8*m,y1);
              END;
            IF (s>=Dy) THEN BEGIN
              s:=s-Dy;  Plot(x1+9*m,y1);
              END;
            IF (t>=Dy) THEN BEGIN
              t:=t-Dy;  Plot(x1+10*m,y1);
              END;
            IF (u>=Dy) THEN BEGIN
              u:=u-Dy;  Plot(x1+11*m,y1);
              END;
            IF (v>=Dy) THEN BEGIN
              v:=v-Dy;  Plot(x1+12*m,y1);
              END;
            IF (w>=Dy) THEN BEGIN
              w:=w-Dy;  Plot(x1+13*m,y1);
              END;
            IF (z>=Dy) THEN BEGIN
              z:=z-Dy;  Plot(x1+14*m,y1);
              END;
            END;
          y1:=y1+1;
          UNTIL y1=y2;
          END;
      END;
    ELSE Plot(x1,y1);
END;
```

Listing 1 Grafik für Apple Turbo PASCAL (ohne Assembler)

```
  Einfache Turtle Grafik  (in Turbo Pascal)
  Hans Baumann  Bergstraße  8  3550 Stadtallendorf  4.1.1985

BEGIN{ Hauptprogramm }  { ... }

VAR  xturtle,yturtle,Hilfsvariable : integer;
     Colorturtle                   : Boolean;

PROCEDURE Initturtle;  { Initialisierung der Turtle }
BEGIN
  GraphMode;(Bildschirm)Black;  Fillscreen(black);  Colorturtle:=true;
  Turtle:=TRUE;  xturtle:=0;  yturtle:=0;
END;

PROCEDURE PenDown;  { Zeichenmodus setzen - Linien ...
BEGIN
  Colorturtle:=true
END;

PROCEDURE PenUp;  { ... Zeichnen ist entfallen - nur Bewegen }
BEGIN
  Colorturtle:=false
END;

PROCEDURE Turn(Grad : integer);  { relativ zur alten Richtung drehen }
BEGIN
  Hilfsvariable:=Hilfsvariable+Grad MOD 360;
END;

PROCEDURE TurnTo(Grad : integer);  { Turtle absolut ... }
BEGIN
  Hilfsvariable:=Grad MOD 360;
END;

PROCEDURE Move(L : integer);  { relativ zur alten Position bewegen }
VAR x,y : integer;
BEGIN
  x:=xturtle+round(L*Cos(Hilfsvariable));
  y:=yturtle-round(L*Sin(Hilfsvariable));
  IF Colorturtle=true THEN Line(xturtle,yturtle,x,y);
  xturtle:=x;  yturtle:=y;
END;

PROCEDURE MoveTo(x,y : integer);  { Turtle absolut bewegen }
BEGIN
  IF (Colorturtle=true) AND (x>=0) AND (x<=319) AND (y>=0) AND (y<=199)
    THEN Line(xturtle,yturtle,x,y);
  xturtle:=x;  yturtle:=y;
END;
```

Listing 2 Einfache Turtle Grafik

Summe nur der ganzzahlige Anteil einer Division durch 360 (*MOD*ulo Funktion) als neuer Winkelwert gespeichert. Je nach hardwaremäßiger Konstruktion der Grafik dreht die Turtle im oder gegen den Uhrzeigersinn.

Für manche Probleme ist es hilfreich, wenn man die Turtle in eine ganz bestimmte Richtung drehen kann, ohne die augenblickliche Richtung berücksichtigen zu müssen. Dies läßt sich mit der Prozedur *TurnTo (x)* realisieren.

Bild 1 zeigt, wie man aus der alten Turtleposition, der augenblicklichen Turtlerichtung und der Länge der zu zeichnenden Linie die neuen Koordinaten berechnen kann. Da die Winkel der trigonometrischen Funktionen im Bogenmaß angegeben werden, muß *Winkelturtle* durch Multiplikation mit der Konstanten *rad* = 0.017453292 (= π/180) umgerechnet werden. Nur wenn zwei Bedingungen erfüllt sind, wird die Linie gezeichnet. Einerseits muß der Stift gesenkt sein (*ColorTurtle* = true), andererseits müssen die Koordinaten in dem (hardwaremäßig) zulässigen Grafikbereich liegen. Schließlich werden in jedem Fall die berechneten x- und y-Werte als neue Turtleposition übernommen.

Schließlich erlaubt die Prozedur *MoveTo (x,y)*, die Turtle unabhängig von der alten Position an eine bestimmte Stelle zu bringen. Listung 3 zeigt ein einfaches Demonstrationsprogramm. Bild 2 das Ergebnis. (Beachten Sie bitte, daß die Compilerbeziehungsweise eMin Option und als Startwert 5000 gewählt werden.)

Bei der Konstruktion von TurboGrafTest (1/83) wurde bei der Berechnung der Sinus- und Cosinuswerte aus Geschwindigkeitsgründen ein anderer Weg beschritten. Bild 3 zeigt, daß beide trigonometrischen Funktionen hochgradig symmetrisch

```
PROGRAMM TurtleGrafikTest

  ter BORTAFFRSC                    t  Ei = w Leuftkerf )
  (#1 BRIGHTLE)

  AR > : integer

PROCEDURE Dalca e;
BEGIN
  PenColor none   Turtle  h ( 19-4Tu  140 Ru ) PenOnlow wh: w )
  a := 4t;
  REPEA
    Rhombfa1) Turtle(144t) kiswe4
  UN IL r/a62/
END;

BEGIN
  TurtleInit
  Spirale;
  Fillac ean reverse ) Delay(1000)
  Tc ikrefe)
END
```

Listing 3: Einfaches Demo-Programm

sind. Da zur Berechnung der Kreispunkte ohnehin eine Tabelle für die Sinuswerte von 0 bis 90 Grad vorhanden ist, kann man nach der Tabelle 1 die Sinus- und Cosinuswerte für den gesamten Winkelbereich bestimmen. Dabei legt d := w DIV 90 die Formel fest, nach der die Werte berechnet werden. Mit a := w MOD 90 wird sichergestellt, daß das neue Winkelmaß zwischen 0 und 89 Grad liegt.

d := w DIV 90
a := w MOD 90

d	Sinus	Cosinus
0	sin (a) = sin (a)	cos (a) = sin (90-a)
1	sin (a) = sin (90-a)	cos (a) = -sin (a)
2	sin (a) = -sin (a)	cos (a) = -sin (90-a)
3	sin (a) = -sin (90-a)	cos (a) = sin (a)

Tabelle 1: Bestimmung der Sinus- und Cosinus-Werte aus der Sinus-Tabelle

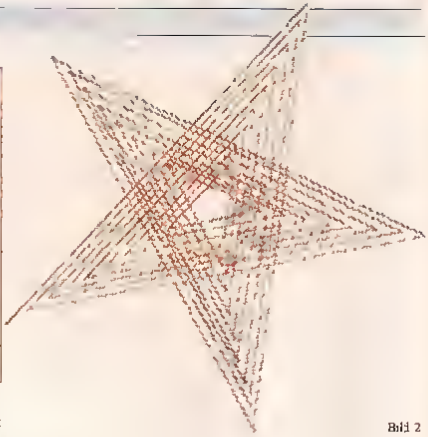


Bild 2

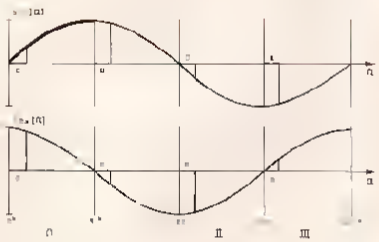


Bild 3: Zusammenhang zwischen Sinus- und Cosinus-Werten

SOAR

Modell 3100: Ein „echtes" Handmultimeter

—Austauschbare Prüfspitze
—Abrutschsicherung
—Meßwertspeicher durch Tastendruck
—Durchgangstest mit Summer und Anzeige

Bereiche
- 5 für Gleichspannung 0,1 mV–500 V
- 4 für Wechselspannung 1 mV–500 V
- 6 für Widerstand, 0,1 Ω–10 MΩ

DM 157.00 o. MwSt
DM 178.98 m. MwSt
Preis inkl. Eing. Prüfkabel mit Abgreifklemme, 2 Batterien und Austauschspitze

—Kontrastreiche 8 mm hohe 3 1/2-stellige LCD Anzeige mit automatischer Bereichswahl, Polaritätsautomatik und Batteriekontrolle

SOAR Europa GmbH
Otto-Hahn-Str. 28-30, 6312 Ottobrunn
Tel. (0 89) 609 70 94, Telex 5 214 287

Kennen Sie Ihren Computer zur Hand

Spandauerdamm Str 39
1000 Berlin 15
Tel (030) 832 20 63

Panasonic
Portable
Computer

Micro-Preis
DM 6498,—

Voll kompatibel, tragbar und komplett!

Die neuen PANASONIC Drucker sind da!

Micro-Preise
KX-P1090 DM 1098,—
KX-P1091 DM 1148,—
KX-P1092 DM 1498,—

Industrie-Interface GR4

Wenn Sie bisher der Meinung sind, daß Ihre vorhandenen Geräte Schnittstellen haben, die auf keinen Fall zueinander passen dann kennen Sie unser Interface GR4 noch nicht.

Wir koppeln IEC-Bus, V24, BCD, GPIO, binär und analog an jede andere Schnittstelle.

Wir liefern als 19"-Europakarte und als Tischgehäuse. Nennen Sie uns Ihre Problemstellung und fordern Sie bitte unverbindlich Unterlagen an.

GRABAU Computertechnik GmbH
Ob. Frankfurter Weg 13
4790 Paderborn
Tel. 0 52 51/77 44

Bondwell **Portable Computer mit deutschem Zeichensatz:**

Modell 12 mit 64 K RAM
2 Laufwerke à 180 Kbyte CP/M 2.2

DM 3998,— incl. MwSt

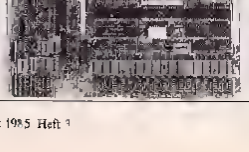
Modell 14 mit 128 K RAM
2 Laufwerken à 360 Kbyte CP/M Plus
DM 4898,— incl. MwSt

zusätzliche Eigenschaften beide Modelle
9" Monitor mit amber Phosphor, 24 Zeilen zu je 80 Zeichen, E 6232 Schnittstellen 110 bis 56000 Baud, parallele Druckerschnittstelle, **Sprachausgabe**, Gewicht 12 kg, **Software Wordster/Mailmerge, Calcster, Datastar, Reportstar, Finanzbuchhaltung, Adressverwaltung und Turbo-Pascal (SW14)**
— Paketpreise mit Druckern auf Anfrage —

Z-80 Compakt — single board computer mit Z80 4 RS232 Schnittstellen, parallele Druckerschnittstelle 74LS610 MMU Z80 DMA CTC Floppykontroller für 8" und/oder 5¼" Laufwerke WD1772 Schnittstelle für Winchester Controller) SASI Schnittstelle vorbereitet (bis ten fern) 64 KRAM bestückt, Sockel für 256 KB vorhanden (alle ICs gesockelt). Höhe wie Minifloppystation etwa 8 cm lang. **Ideal für OEM-Anwendungen.** Mitgeliefert wird ein CP/M 2.2 kompatibles ZDOS Betriebssystem auf 8" oder 5¼" Diskette. Implementiert sind CP/M 2.2, CP/M Plus und TurboDos

OEM Preise 1—9 Stück je 1400,— zuzgl. MwSt (= 1596,— DM)
10—49 Stück je 1200,— zuzgl. MwSt (= 1368,— DM)

(Aufpreis für passenden Winchesterkontroller DM 700,— zuzgl. (= 798,— DM)



Leerplatine mit Unterlagen, PAL, EPROM, FROM, Betriebssystem DM 450,— incl. MwSt
Lieferbar sind auch fertig gelötete Platinen ohne ICs sowie ein Paketangebot mit Diskschrankgerät. Lizenzfertigung größerer Stückzahlen ist möglich. Wir liefern passende 8" Laufwerke und Festplattenlaufwerke sowie bildschirmgeräte. Fordern Sie genauere Information an.

SIGMA
COMPUTER GMBH
Nordstr. 5 6331 Braunfels-Altenkirchen
Tel. 0 64 45/8 04 Telex 4 87 800 sigma

Endlich ein ergonomisches Bildschirmgerät zum ergonomischen Preis:

AMPEX 210 mit drch und schwenkbarem 14" Bildschirm, Flachtastatur, allen üblichen Features inkl. 14 Emulationen, 7 Sprachen und sanftrollend

1698,— incl. MwSt.
(netto DM 1489,47)

Wir sind autorisierter Distributor von AMPEX

Das GENIE III S wird in einem stabilen Metallgehäuse mit separatem Monitor und abgesetzter, frei beweglicher Tastatur geliefert. Beim Monitor handelt es sich um einen hochauflösenden grünen Sakata-Monitor (12", 8 MHz), die flache und bequem zu bedienende Tastatur besteht aus 97 Siemens-Tasten, darunter 13 Funktionstasten und ein integrierter Numerikblock. Sie besitzt keine eigene Dekodierlogik, sondern wird softwaremäßig dekodiert (offene X/Y-Matrix), ein aus Kompatibilitätsgründen vom TRS-80 übernommenes Verfahren. Die Tastaturfolienmatrix stört dabei nur die LSP-Taste (der Feuerknopf zum Herunterschalten der CPU-Taktfrequenz auf). Da sie direkt unterhalb der ENTER-Taste liegt, wird sie häufig versehentlich betätigt, und man wundert sich, wie langsam der Rechner plötzlich läuft.

Im Innern

Öffnet man das Gehäuse, findet man neben den zwei Diskettenlaufwerken (maximal je 788-819 KByte für CP/M-System-Datendisketten), dem Netzteil und einem (ein wenig zu lauten) Lüfter die große Hauptplatine. Auf dieser "Vier-Lagen-Multilayer"-Platine findet man alles, was zu einem modernen Computer gehört (Tabelle 1). Alle ICs sind gesockelt, alle Bausteine qualitätsgesichert. Insgesamt macht das Gerät einen solchen Eindruck.

Schnell

Das wohl Beeindruckendste am neuen GENIE ist die hohe Taktfrequenz, mit der die CPU betrieben wird. Der Entwickler des GENIEs, Uwe Böger, der schon mit dem 'Speedmaster' (5,3 MHz) neue Wege ging, indem er einen Wait-Zyklen-Generator konstruierte, erreichte es, die Z80B-CPU mit mehr als 7,5 MHz zu takten. In der Serienfertigung wurde allerdings auf Nummer Sicher gegangen und eine Taktfrequenz von 'nur' 7,2 MHz gewählt. Was das bedeutet, zeigen die c't-Benchmarks (Tabelle 2), die unter GDOS Disk-BASIC ausgeführt wurden. Obwohl dieses BASIC die Möglichkeiten der Z80-CPU nicht optimal ausnutzt (es ist ein 80-0-BASIC), ist danach das neue GENIE einer der schnellsten 8-Bit-Computer auf dem Markt. Am deutlichsten wird der Geschwindigkeitsgewinn, wenn man den Rechner mit dem 'Feuerknopf' auf die Taktfrequenz vom GENIE I/II (1,78 MHz) zurückschaltet (zum Beispiel um zeitkritische Programme mit Verzögerungsschleifen laufen zu lassen).

Frei definiert

Interessant sind weiterhin die Möglichkeiten der Bildschirmdarstellung. Der Zeichensatz wird in 4 KByte RAM geladen und ist mit bis zu 8 x 16 Feldern frei definierbar. Der Video-Controller 6845 ist programmierbar, wodurch insbesondere die beiden Formate 80 x 25 und 64 x 16 Zeichen (kompatibel mit GENIE I/II/III und TRS-80) unterstützt werden.

Hochaufgelöst

Ein moderner Computer muß auch die Möglichkeit bieten, Grafiken auf dem Bildschirm zu erstellen. Das GENIE III S besitzt dafür auf seiner Hauptplatine zwei Banks zu je 32 KByte Grafik-RAM, die direkt von der Z80-CPU beschrieben werden (also ohne Grafik-Prozessor). So stehen zwei Seiten mit je 512 x 512 Punkten zur Verfügung. Man kann so die eine Grafikseite ändern, während die andere sichtbar ist, und damit zum Beispiel bewegte Bilder erzeugen. Die gemischte Darstellung von normalen Texten und Grafiken ist ebenfalls möglich. Die Voraussetzung für eine flimmerfreie Bilddarstellung ist allerdings die exakte Einstellung des Monitors (wie bei vielen nicht optimal eingestellt) und des Video-Controllers, wozu ein Programm auf der Systemdiskette vorhanden ist, dessen Bedienung am Anfang einiges Probieren erfordert.

Prozessor	Z80B CPU mit 7,2 MHz
Speicher	128 KByte RAM (erweiterbar auf 256 KByte auf der Platine, 800 KByte extern), 64 KByte Grafik-RAM, 4 KByte Boot-EPROM
Laufwerke	zweimal max. 819 KByte (Mini-Floppy 80 Track, DS DD), alle Laufwerke von 5 bis 8 Zoll gemischt anschließbar, Hardfisk 10,5 MByte (Formatte 1) anschließbar
Zeichensatz	8 x 16 Pixel frei definierbar, Video Controller 6845 programmierbar
Grafik	2 x 512 x 512 Punkte, software-mäßig von BASIC unterstützt, mit Text mischbar
Tastatur	deutsch, 97 Tasten, davon 13 Funktionstasten, frei beweglich
Interface	zwei V.24 (programmierbar), eine Centronics parallel, zwei 8 Bit parallel (PIO), Video, Keyboard und Slots
Betriebssysteme	GDOS (optional CP/M 2.2 und später) CP/M 3.0
Software	GDOS Disk-BASIC, GDOS Grafik-BASIC, Datenbanksystem DIS, Utilities

Tabelle 1: Technische Daten des GENIE III S

Schnittstellen

Zur Kommunikation mit der Außenwelt verfügt das GENIE III S über zwei getrennt einstellbare V.24 Schnittstellen (Z80 SIO), ein Centronics-Drucker Interface, einen programmierbaren 16-Bit Parallelport (Z80-PIO) mit vier Handshakeleitungen sowie Keyboard- und Videoausgang. Für Erweiterungskarten wie zum Beispiel Harddisk-Adapter oder Bebzetuhr sind auf der Hauptplatine fünf VG 64-Leisten vorhanden. Außerdem gibt es je einen Anschluß für vier 5¼" und 8" Laufwerke (oder kompatible Laufwerke).

Zwei Betriebssysteme

Wie schon bei seinem Vorgänger, dem GENIE III, gegenüber den Vorgängern sprechen denn das GENIE III S ist eine komplette Neuentwicklung) stehen dem Anwender zwei Z80-Betriebssysteme zur Verfügung: CP/M und GDOS. Standardmäßig gehört GDOS zum Lieferumfang.

Das GDOS ist schon von den älteren GENIEs bei bekannt. Es basiert auf dem NEWDOS/80-Betriebssystem für den TRS 80, ist aber weitgehend eingedeutscht (insbesondere die Fehlermeldungen) und bietet einige Befehle nicht. Ohne mit Details langzuweilen, sollen hier nur einige interessante Eigenschaften dieses Systems aufgeführt werden.

Leistungsfähige Befehle zur Dateienverwaltung (z. B. ein sehr vielseitiges COPY)

Ein MINI DOS, mit dem man von Anwendungsprogrammen (z. B. BASIC) aus DOS-Befehle ausführen kann

Eine gute JOB steuer Sprache (JCL)

Ein jederzeit per Taste aufrufbar und aktivierbarer Debugger

Ein Disk Daten-Editor

Benutzung aller TRSDOS/NEWDOS/GDOS Diskettenformate

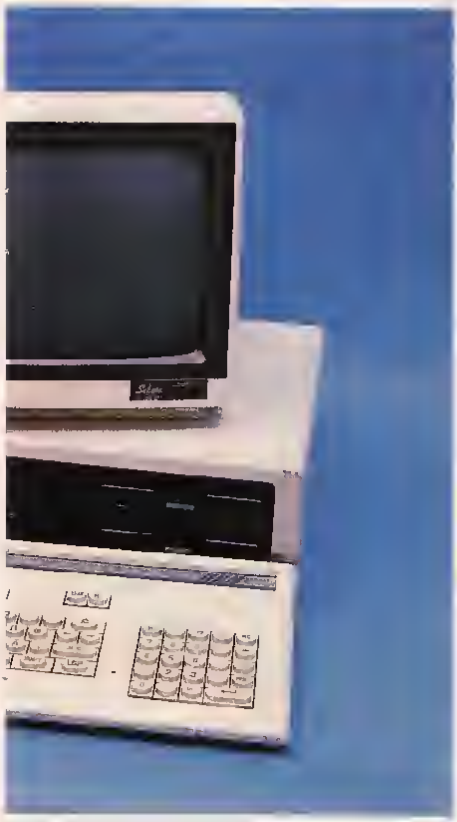
Alle Diskettenfehler werden vom System abgefangen

Ein Microsoft BASIC, das sich vor allem durch seine Dateizugriffsmöglichkeiten und verschiedene eingebaute Utilities (Sortierroutinen etc.) auszeichnet.

Gegenüber dem GENIE III verfügt die GDOS Version für das GENIE III S zusätzlich über das Hilfsprogramm KEY, das unter anderem einen Bildschirm Editor (unter BASIC und unter GDOS) sowie verbesserte Trebler zur Verfügung stellt. Es bietet die Möglichkeit, die beiden V.24 Schnittstellen getrennt zu programmieren. Auf erdem stellt es einen Befehl zum Laden eines Zeichensatzes zur Verfügung und bietet ein Programm zum Kopieren der 29 (GDOS- und BASIC-Overlays in die zweite Bank.

Die Meldung des GENIEs nach dem Einschalten

Aus Benutzersicht scheint das GDOS also zunächst sehr komfortabel. Sieht man es sich jedoch einmal durch die Brille eines Disassemblers an, so stellt sich heraus, daß GDOS sehr komplex (um nicht zu sagen chaotisch) programmiert ist (was allerdings nicht den GDOS, sondern den TRSDOS und NEWDOS-Entwicklern zuzuschreiben ist). Wegen der fehlenden Hardware/Software-Schnittstelle (wie sie im CP/M-BIOS realisiert ist) ist eine Anpassung neuer Hardware auch für Insider sehr schwer, so kann zum Beispiel der über die üblichen 64 KByte hinausgehende Speicher — standardmäßig weitere 64 K — (noch) nicht als RAM-Disk benutzt werden. Die verfügbare Harddisk (zehn MByte formatiert) wird zunächst auch nur von CP/M unterstützt. Ähnliche Probleme zeigen sich bei der Benutzung des 80×24 Bildschirmformats, da manche ursprünglich für das 64×16 Format des TRS 80 geschriebene Programme den Treiber umgehen und direkt in den Bildspeicher schreiben. Dies kann zum Beispiel bei RENUM U im BASIC zum Systemabsturz führen.



Rechner	Programm							
	1	2	3	4	5	6	7	8
TRS-80 Modell III	2,8	11,2	27,0	27,8	31,0	59,6	78,0	11,8
C-64	1,2	9,4	18,2	20,6	21,4	32,1	5,1	11,3
alpha Tronic PC	7,0	5,3	15,4	16,7	18,1	31,0	42,6	12,8
BBC ACORN	0,7	2,9	[illegible],9	8,4	8,8	13,3	20,9	4,8
MTX 512	1,9	5,3	11,6	11,5	13,3	23,1	40,9	4,8
Apple IIe	1,3	8,3	16,0	18,0	19,5	25,6	45,0	10,5
Acorn Electron	0,9	3,9	11,0	11,6	12,2	19,[illegible]	25,6	7,1
CPC 464	1,1	3,3	6,9	9,8	10,2	19,3	30,4	3,4
Sinclair QL	2,1	5,7	5,6	9,4	11,5	24,4	42,9	2,1
GENIE III (4 MHz)	1,9	7,0	15,6	16,0	15,3	32,0	48,5	6,5
GENIE III S (1,78 MHz)	4,7	15,1	3[illegible],4	33,3	40,[illegible]	71,0	105,5	13,1
GENIE III S (7,2 MHz)	1,1	3,7	8,[illegible]	8,5	10,1	17,[illegible]	26,3	3,4

Tabelle 2: Ergebnisse des Benchmark-Tests (Zeiten in Sekunden)

GDOS oder CP/M

Welches Betriebssystem soll man also empfehlen? GDOS ist zweifellos konkurrenzlos billiger als das magere CP/M 2.2. Andererseits gibt es neben den Anpassungsschwierigkeiten fremder Hardware auch Probleme bei der Portabilität von Programmen. Wählend CP/M den direkten Austausch mit anderen CP/M-Systemen und (einschränkend) sogar mit 16-Bit-Systemen (CP/M-86, MSDOS) ermöglicht, ist GDOS beziehungsweise NEWDOS nur auf Tandy- und GENIE-Rechnern vorhanden. Auch wird neuere Software hauptsächlich für CP/M angeboten (zum Beispiel TURBO PASCAL). Für den GDOS-Anwender ist in erster Linie auf Software aus TRS-80-Zeiten angewiesen (wovon es natürlich auch eine ganze Menge gibt).

Aus diesen Gründen wird man GDOS wohl vor allem demjenigen empfehlen, der schon Programme für NEWDOS/GDOS besitzt und diese weiter benutzen möchte. Auch für spezielle Anwendungen, die nicht auf andere Rechner übertragen werden sollen, ist GDOS geeignet. Im allgemeinen jedoch wird man das in bezug auf Hard- und Software flexiblere CP/M vorziehen (bei all seinen Schwächen). Leider wird aber die freie Wahl des Betriebssystems vom Hersteller nicht unterstützt. Das CP/M muß immer zusätzlich zum GDOS erworben werden, was den Kaufpreis um immerhin 450 DM verteuert.

System-Software

Zum Lieferumfang des GDOS-Betriebssystems gehören gleich zwei BASIC-Interpreter, zum einen der schon erwähnte sehr komfortable Standard-Interpreter erweitertes Microsoft-BASIC) zum anderen ein spezieller Grafik-Interpreter, der neben den üblichen Zeichenbefehlen (Move, Draw etc.) zusätzliche Möglichkeiten wie Spiegeln, Invertieren und Ausdrucken auf grafikfähigen Matrixdruckern bietet. Außerdem sind Utilities wie Assembler und Programmlister sowie diverse Zeichensätze vorhanden.

Datenbank

Im Preis des Systems ist das Datenbankprogramm DIS inbegriffen. Dieses Programm bietet zwar eine Menge Funktionen, läßt allerdings besonders im Hinblick auf Benutzerkomfort und Datensicherheit einige Wünsche offen. Auch ist die Verarbeitungsgeschwindigkeit nicht überragend.

Für industrielle Anwendungen zum Beispiel in der Prozeßdatenverarbeitung, bietet die Firma TCS einen besonderen Service. Die Hauptplatine, die ja sämtliche Schnittstellen und Slots erhält, kann auch einzeln bezogen werden, noch dazu in Spezialversionen in den Einsatz in aggressiven Umgebungen (Chemieindustrie etc.).

Dokumentiert

Die Dokumentation der BASIC- und GDOS-Befehle (in Deutsch) ist recht ausführlich gehalten (285 beziehungsweise 350 Seiten). Zusätzlich ist ein technisches Manual erhältlich, aus dem unter anderem die Belegung der insgesamt 41 Ports und der Schnittstellen sowie die Bestückung der Hauptplatine hervorgeht. Auf diese Art und Weise ist das Gerät für den Benutzer sehr transparent.

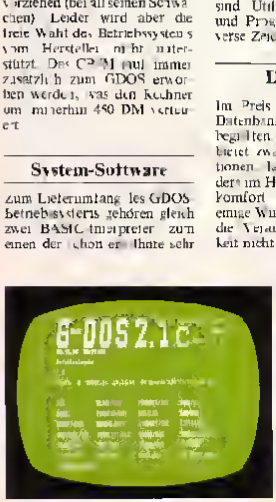
Preis und Leistung

Das Komplettgerät inklusive Monitor, Tastatur, den beiden Laufwerken (circa 1,5 MByte) und dem Betriebssystem GDOS einschließlich DIS wird für 6900 DM (inkl. MwSt.) angeboten. Zusätzlich kann man das CP/M 2.2 Betriebssystem für 450 DM erwerben, die Harddisk (die übrigens in das Gerät integriert wird) ist für 4850 DM erhältlich. Außerdem gibt es Zusatzkarten wie RAM-Erweiterung, Schnittstellen-Erweiterung und eine Echtzeituhr. Im Gegensatz zum alten GENIE III, für den viele Erweiterungen nur versprochen wurden, sind diese Erweiterungen auch wirklich lieferbar!

Alles in allem ist das neue GENIE III S wohl einer der interessantesten und leistungsfähigsten 8-Bit-Computer auf dem Markt. Wer auf ein qualitativ hervorragend gefertigtes Gerät und auf vielseitige Anwendungsmöglichkeiten Wert legt, sollte sich ruhig einmal dieses Gerät vorführen lassen. □

Ergebnisse auf einen Blick

- ⊕ hohe CPU-Geschwindigkeit
- ⊖ zwei Betriebssysteme mit umfangreicher Software verfügbar
- ⊕ hardwaremäßig sehr solide und flexibel
- ⊕ hochauflösende Grafik und selbstdefinierbarer Zeichensatz
- ⊖ umfangreiche Erweiterungsmöglichkeiten (Harddisk, RAM etc.)
- ⊕ viele Schnittstellen und freie Slots
- ⊖ Platine auch in Spezialversionen erhältlich
- ⊕ gutes Preis/Leistungsverhältnis
- ⊖ beim Kauf keine Wahlmöglichkeit zwischen GDOS und CP/M
- ⊖ ungünstige Lage der LSF-Taste
- ⊖ unflexibles Tastaturkabel (Flachbandkabel)
- ⊖ schlechte Monitor-Voreinstellung
- ⊖ Lüfter zu laut



Der Inhalt der GDOS-Disketten entspricht sämtlichen Daten, die zum Lieferumfang

Händler gesucht

IBM
YAMAHA corona
PHILIPS OSBORNE
olivetti brother
STAR GENIE EPSON

STA

S.T.A. Data Control Corp
Rohrbacher Str 83—85 6900 Heidelberg
Telefon 0 62 21 - 1 30 93

Die vielseitige Hilfe für Apple-Benutzer
Verbindung eines Slot's nach außerhalb für Prüf-, Meß- und Einstellarbeiten 75,— DM

Das wohl kleinste Druckerinterface
für den Apple (74 mm x 65 mm) für verschiedene Druckertypen (graphikfähig) komplett mit Anschlußkabel 150,— DM

Eprom. Programmiergerät f. Apple u. kompl.
programmiert 2708, 2716, 27C2/2532, 2764, 27128 neu mit herausgeführtem Sockel und Kodierstecker 300,— DM
desgleichen als Ausatz 225,— DM

Zusatz für 8748, 8749, 87555 usw 110,— DM
desgleichen als Ausatz 90,— DM

Achtung, jetzt lieferbar!
Zusatzplatine zum Herausführen des Burnersockels mit Kodierstecker 80,— DM

Floppycontroler f. Apple u. Kompatible
für Industriesutwerke und Originalaufwerke 260,— DM
desgleichen als Ausatz 195,— DM
Anschlußkabel für 2 Incoustiaufwerke 35,— DM

4 Floppy Coppelgehäuse mit Stromversorgung für BASF 5 1/4er oder Shugart mit leichtem Gehäuseschaden Stck 125,— DM

Alle Preise inkl MwSt

KÜHN ELEKTRONIK
2909 Bösel · Postfach 67 · Telefon 0 44 94/15 64

LOGITEK

Sinclair ZX Spectrum
Floppy interface mit Druckeranschluß
— [illegible] DM 238,—

Sinclair ZX Spectrum
80K RAM für Spectrum
[illegible] DM 138,—
Für Epson, TDM und [illegible] Anpaßkabel DM 90,—
Formular für Spectrum
— TTL [illegible] DM 138,—
Bücherliste Monat 5 Farben DM 110,—

Commodore C64
Parallelschnittstelle für VC1541 Floppy
Verbindet die VC1541 mit dem Datenbus des C64 und erlaubt hohe Datentransfergeschwindigkeit mit einem modifizierten HESET-Kabel DM 148,—
Druckerparallelstecker
— erlaubt den Anschluß von Parallelprintern zum ASCII und drucken durch Software DM 90,—

ZX-81
64K Ram Modul
— Fast jeder [illegible] Anschlußkabel für Vortex [illegible] DM 210,—
32 Bit Portmodul für Spectrum DM 138,—

Steckersortiment Busstecker
Spectrum DM 14,—
ZX 81 DM 12,—
C64 m. Kappe DM 14,—
Cartridge DM 28,00
Drucker [illegible] DM 49,—

Neu!!
ZX Spectrum Reparaturservice

Neu!!
Vertrieb elektronischer Bauelemente

Unsere Adresse
LOGITEK Höft und Lasse oHG
Pankstr. 49 D 1000 Berlin 65
Tel. (030) 4 81 [illegible] 92/4 52 30 52

Zwei Themen - eine Ausstellung

Hobby-tronic
6. Ausstellung für Funk- und Hobby-Elektronik

COMPUTER-SCHAU
1. Ausstellung für Computer, Software und Zubehör

20.–24. März '85 · Dortmund

Ausstellungsgelände Westfalenhallen Dortmund · täglich 9–18 Uhr

Der führende Marktüberblick für Hobby-Elektroniker und Computer-Anwender klar gegliedert in zwei Halle. In Halle 5 das Angebot für CB- und Amateurfunker, Videospieler, DX-er, Radio-Tonband- Video- und TV-Amateure, für Elektro-Akustik-Bastler und Elektroniker. Mit dem Actions-Center und Lehrversuchen, Experimenten, Demonstrationen und vielen Tips.
In Halle 4 das Super-Angebot für Computer-Anwender in Hobby, Beruf und Ausbildung. Dazu die „Computer-Straße" als Aktions-Bereich. Und der Wettbewerb „Jugend programmiert"

Ordnung ist das halbe Speichern

Spectrum erstellt Inhaltsverzeichnis mit allen Dateinamen

Udo Bartz

Wer kennt es nicht, das Problem des Ordnunghaltens auf Kassetten. Vor allem, wenn man mit C60- oder gar C90-Kassetten arbeitet und diese randvoll natürlich, für ein Vierteljährchen auf Eis gelegt werden. Und dann braucht man ganz dringend ein ganz kurzes Programm just von dieser Kassette, und das hieß — ja wie hieß es denn — und schon geht die LOAD ""-Orgie los. Unser Programm zur Kassettendokumentation verrät Ihnen aber noch etwas mehr als nur den Dateinamen.

Wenn der Spectrum eine Datei auf Band ablegt, wird zunächst ein Parameterkopf auf die Kassette geschrieben, ein sogenannter Header. Die in diesem Vorspann abgelegten Informationen sind für auf Dateinamen und Dateityp normalerweise nicht zugänglich. Ein kleines Maschinenprogramm, mit dem die entsprechende ROM-Routine angesprungen wird, schafft hier Abhilfe. Immer wenn Sie mit dem Spectrum ein Programm von Band laden, wird diese Routine aufgerufen und schreibt den aus 17 Bytes bestehenden Header in den Speicher. Adressiert werden diese Speicherstellen über das CPU-interne Register IX.

Geheimniskrämerei

Was verbirgt sich nun noch an geheimnisvoller Information im Header, die dem Normalverbraucher vorenthalten wird? Die Bedeutung der Header-Bytes finden Sie in Tabelle 1 erklärt.

Die Routine, die sich normalerweise in aller Stille mit diesen Daten beschäftigt, befindet im ROM bei Adresse 1366 (056H). Sie fragt auch ständig die BREAK-Taste ab und gibt die Meldung „Tape loading error" aus, wenn Byte 1 größer als drei ist.

Ent'header'n

Unser Header-Analyse-Programm besteht aus einem BASIC-Teil und zwei kleinen Maschinenprogrammen. Von den letzteren liest das erste den Header und kopiert ihn in die Speicherzellen 31500 bis 31517, das zweite bringt den Drucker im Header, die dem Normalverbraucher vorenthalten wird? Die Bedeutung der Header-Bytes finden Sie in Tabelle 1 erklärt.

Die Routine, die sich normalerweise in aller Stille mit diesen Daten beschäftigt, befindet im ROM bei Adresse 1366 (056H). Sie fragt auch ständig die BREAK-Taste ab und gibt die Meldung „Tape loading error" aus, wenn Byte 1 größer als drei ist.

Byte 1 = 0	BASIC-Programm
Byte 1 = 1	Array, numerisch
Byte 1 = 2	Array, alphanumerisch
Byte 1 = 3	Byte
Byte 1 > 3	Tape Loading Error
Byte 2 bis 11	Codes des Dateinamens
Byte 12 und 13	Länge des Programms in Byte
Byte 14 und 15	Autostartzeile eines BASIC-Programmes. Wenn Byte 15 einen Wert größer als 128 (Bit 7 gesetzt) enthält, gibt es keine Autostartzeile. Byte 15 ist dann bei Arrays der ASCII-Wert des Zeichens, unter dem das Array abgelegt wird. Bei einer Byte-Datei steht hier die Startadresse
Byte 16 und 17	enthalten die Länge eines BASIC-Programmes ohne die Variablen

Tabelle 1: Die Bedeutung der Header-Bytes

```
   1 CLEAR 31499
   2 LET loc=31500
   5 GO SUB 920
   6 LET c$=
  10 PRINT AT 10,12, PAPER 1; INK 9;a$(11); GO SUB 850
  20 PAUSE 100: PRINT AT 10,10; PAPER 3; INK 2; FLASH 1;a$(12)
  30 IF INKEY$=" " THEN GO TO 30
  40 PRINT AT 10,10; PAPER 4; INK 9; FLASH 1;a$(13)
  50 RANDOMIZE USR (loc+50)
  60 PRINT AT 10,10; PAPER 2; INK 9; FLASH 1;a$(14)
  70 FOR i=1 TO 35: BEEP .02,i: NEXT i
  75 CLS
  80 LET art=PEEK loc
  85 LET len=PEEK (loc+11)+256*PEEK (loc+12)
  90 LET run=PEEK (loc+13)+256*PEEK (loc+14)
  95 LET plen=PEEK (loc+15)+256*PEEK (loc+16)
 100 LET arn=PEEK (loc+14)
 110 FOR i=1 TO 10: LET c$(i)=CHR$ PEEK (loc+i): IF c$(i)=" " THEN LET c$(i)=CHR$ 144
 120 NEXT i: CLS
 130 PRINT AT 1,1; INK 2;a$(7); INK 0;a$(art+1); IF art=3 AND len-6912 AND run=16384 THEN PRINT AT 1,23;a$(3);( TO 7)
 140 PRINT AT 2,1; INK 2;a$(6); INK 0;c$
 150 PRINT AT 4,1; INK 1;a$(9); INK 9;len;a$(4);( TO 6)
 160 IF art=0 THEN PRINT "Autostart";a$(1);plen;a$(4);( TO 6): ELSE IF art=3 THEN PRINT "VARIABLEN ";len-plen;a$(4);( TO 6)
 170 IF art=0 THEN PRINT a$(10);run: ELSE IF arn=128 THEN PRINT "NEIN": ELSE PRINT "ZEILE ";STR$ run
 180 IF art=2 OR art=3 THEN PRINT a$(8);CHR$ (arn-32); AND art=1; PRINT CHR$ (arn-96) AND art=2;c$
 190 IF art=3 THEN PRINT "STARTADRESSE ";run: PRINT "ENDADRESSE ";run+len-1
 200 PLOT 0,176: DRAW 255,0: DRAW 0,-65: DRAW -255,0: DRAW 0,65
 210 POKE 23658,8
 220 INPUT "C=COPY S=STOP G=START ";j$
 230 IF j$="C" THEN RANDOMIZE USR (loc+65)
 240 IF j$="S" THEN STOP
 250 IF j$="G" THEN CLS: GO TO 20
 260 GO TO 220
 849 STOP
 850 PLOT 78,66: DRAW 122,0: DRAW 0,12: DRAW -122,0: DRAW 0,-12
 855 RETURN
 900 RESTORE 950
 905 FOR i=loc+50 TO loc+75
 910 READ mc: POKE i,mc
 940 NEXT i
 950 DATA 55,62,0,221,33,12,123,17,17,0,205,66,5,201,0,243,6,89,33,0,54,135,176,14,0,0
 960 DIM a$(14,15)
 965 RESTORE 990
 970 FOR i=1 TO 14
 975 READ a$(i): NEXT i
 980 DATA "BASIC-PROGRAMM", "ZAHLEN-ARRAY", "STRING-ARRAY", "BYTES", "SCREEN$", "NAME", "TYP", "ARRAYNAME", "GESAMTLAENGE", "AUTOSTART", "* HEADER *", "PRESS A KEY", "START THE TAPE", "STOP THE TAPE"
 985 RESTORE 995
 986 FOR i=0 TO 7
 987 READ a: POKE USR "a"+i,a
 990 NEXT i
 995 DATA 0,0,0,126,66,66,126,0
 999 CLS: RETURN
1000 SAVE "HEADER" LINE 1
```

Programm 1: Header-Analyse

```
loc  = Ab hier stehen die 17
       Header-bytes.

len  = Gesamtlange der Daten

blen= Lange eines Basicpro-
      grammes ohne Variablen.

run  = erste Adresse eines Pro-
      grammes bzw. Autostart-
      zeile.

art  = Programmtype

arn  = Name der Arrayvariablen.
```

Tabelle 2 Wichtige Variablen

dazu nur die ersten 39 Pixelzeilen des Bildschirmes auszugeben. Das ist ein sinnvoller Wert, wenn Sie sich ein Inhaltsverzeichnis anlegen wollen. Die Anzahl der kopierten Zeilen können Sie jederzeit durch

POKE 31567,Anzahl

oder durch Austausch des entsprechenden Wertes in der Data Zeile 950 ändern. Wie hübsch das aussehen kann, zeigen Ihnen die Beispielausdrucke (Bild 1 bis 4).

Nach dem Laden des Programmes erscheint kurz der Titel

```
TYP                 BASIC-PROGRAMM
NAME:               THEO-1oooo

GESAMTLAENGE        25070 BYTES
    davon

BASIC-PROGRAMM      10970 BYTES
VARIABLEN           14100 BYTES
AUTOSTART           ZEILE 9950
```

```
TYP                 BASIC-PROGRAMM
NAME                HEADEROOOOO

GESAMTLAENGE        2473 BYTES
    davon

BASIC-PROGRAMM      2161 BYTES
VARIABLEN           312 BYTES
AUTOSTART           ZEILE 1
```

```
TYP                 BYTES
NAME                THEO-QSoooo

GESAMTLAENGE        300 BYTES

STARTADRESSE        62256

ENDADRESSE          62555
```

```
TYP                 STRING-ARRAY
NAME                Fragenoooo

GESAMTLAENGE        3305 BYTES
ARRAYNAME           a$
```

Bild 1 bis 4 Bildschirmausdrucke mit dem Header-Lese-Programm

```
Acresse   Codes     Opcode

31550     55        scf       Carry-flag setzen.

31551     62,0      ld a,0    Akku auf 0

31553     221,33,   ld ix,    Index-register laden.
          12,123    31500

31557     17,17,0   ld de,    Platz fur 17 Werte.
                    17

31560     205,85,   call      ROM-Routine rufen.
          5         1366

31563     201       ret       zuruck zu Basic.

31564     0         nop       Ende Header

31565     243       di        Interrupt sperren

31566     6,89      ld b,     b mit Zeilenzahl laden.
                    89

31568     33,0,64   ld hl,    hl mit Bildspeicher laden.
                    16384

31571     195       jp        Sprung zur ROM Routine
          178,14    2762
```

Programm 2 und 3 Header Kopieroutine Drucken

Danach werden Sie aufgefordert, eine Taste zu drücken und eine Kassette einzulegen. Sobald der Datenkopf geladen ist, sollten Sie den Recorder stoppen. Jetzt erscheinen die Informationen auf dem Schirm. Die Frage nach einer 'COPY' sollten Sie nur dann mit 'J' beantworten, wenn Sie einen ZX-Printer, einen Alpha-Com der Seikosha GP-50S oder einen anderen Sinclair-kompatiblen Drucker angeschlossen haben, der die COPY-Anweisung des Spectrum auch richtig verarbeiten kann.

Da in den File-Namen Leerzeichen vorkommen können, werden diese als kleine Rechteck mit ausgegeben (User defined Graphics).

Fehler können auftreten, wenn der nächste Header nicht richtig gelesen werden konnte. Das Programm gibt in diesem Fall den alten Header noch einmal aus.

Pfiffigen Lesern wird es kaum entgangen sein, daß sich durch ein 'Umschalten' des obersten Bits von Byte 15 der Autostart eines BASIC-Programms verhindern läßt. Dazu muß man aber die eigenliche Lade-Routine mit dem veränderten Header versorgen. Allerdings haben viele Programmschutzer auch das schon vorausgesehen. So legen sie eine BASIC-Programme vielfach als Byte-Datei an, teilweise gemischt mit Maschinenprogrammteilen, die das Laden an die richtigen Speicherstellen vornehmen und die Bedingungen für einen Autostart schaffen. Diese Kennungen befinden sich dann aber irgendwo innerhalb der Datei. □

Der SET65 lernt eine Sprache

SETFORTH

Peter Glasmacher

Der SET65, als Entwicklungssystem für den Einplatinen-Steuercomputer CEPAC entwickelt, besticht durch seine Vielseitigkeit. Der eingebaute Programmer ermöglicht die direkte Übertragung der Applikationen in den EPROM in einem Arbeitsgang. Was dem SET65 bisher fehlte, war eine Sprache, in der man Programme auf eine etwas komfortablere Weise entwickeln kann, als mit dem SET65-Monitor bisher möglich ist. Wie gesagt, bisher. Nun gibt es FORTH für den SET65.

SETFORTH, so wurde das Kind genannt, erfüllt so ziemlich alle (FORTH) Wünsche. Neben den Befehlen nach dem FORTH-79-Standard sind auch eine ganze Reihe der von der FORTH Interest Group in ihren Standard aufgenommenen Worte eingebaut worden. Die FIG-FORTH-Erweiterungen erleichtern die Arbeit besonders auf relativ kleinen Entwicklungssystemen.

Der Compiler wird im SET65 ab Adresse $C000 untergebracht. Die Verbindung zur Anwendung geschieht per Definition, die FORTH sich während der Startphase selbst an den Anfang des verfügbaren Speichers compiliert.

Die Adresse $C000 ist willkürlich gewählt. Zum einen ist es möglich, SET65-Monitor und FORTH in ein 16K EPROM (27128) zu brennen und alles in den Sockel auf dem CEPAC65 zu stecken, zum anderen kann man eines der edlen 8K-CMOS-RAMs in diesen Bereich legen. Für Programme steht dann noch etwa 7,4 KByte freier Speicher zur Verfügung. Für FORTH ist das recht viel.

FORTH verlangt normalerweise ein Diskettenlaufwerk als Hintergrundspeicher. Damit kann der SET65 leider nicht dienen. Als echter Spreißling bedient der SET65 jedoch einen normalen Kassettenrecorder nach dem Super Tape Verfahren. Es liegt also nahe, SETFORTH beizubringen, Speicherbereiche per Supe Tape zu konservieren und bei Bedarf zurückzuholen.

Damit SETFORTH zu anderen FORTH-Versionen so kompatibel wie möglich bleibt, sind alle wichtigen Disketten- oder Massenspeicher-Routinen ebenfalls vorhanden. Lediglich die Schnittstelle muß bei Bedarf definiert werden. (Für Kenner: dies geschieht durch das Wort R/W.) Versucht man, ohne Schnittstelle eine Massenspeicheroperation durchzuführen, nimmt SETFORTH das nicht weiter übel. Ein Warnstart ohne Programmverlust erinnert den Mutigen daran, daß er in der einzigen dafür eingerichteten Variablen UR/W bitte schon die CODE-Adresse seiner eigenen Massenspeicher-Routine ablegen soll.

Damit nicht genug: SETFORTH allein ist nicht größer als die meisten anderen FORTH-Computer, nämlich etwa 6,5 KByte. Der Rest der heutigen 8 KByte enthält den im c't 11/1984 veröffentlichten FORTH-Assembler für den 65C02. Wer das letzte an Geschwindigkeit aus seinem Programm herausholen will, kann mit Hilfe des Assemblers recht ton Maschinencode produzieren und in diesen FORTH-Programme einbinden. Reine Assemblerprogramme sind ebenfalls möglich. Das SET-Betriebsprogramm wurde unterdessen um einen Disassembler erweitert.

Bleibt nur noch zu sagen, wie dieses Paket dargereicht wird. SETFORTH gibt es fertig mit dem SET65-Monitor im EPROM (27128) oder auf Kassette im SuperTape Format. □

Wir sind ab sofort

ELZET 80

Vertragshändler!

CPU 4MHz, Z 80 A 8251 mit Current loop
DM 387,60

APU 9511-2 Arithmetik Subprozessor
DM 906,30

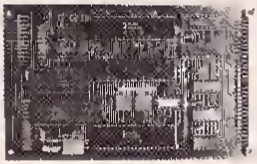
ECB-SUB ECB-Subprozessor mit
Z 80 A CPU, 3+28-pol. Speicher, Wrapfeld
DM 264,48

DIN-TAST/G Tastatur mit 24 Funktionstasten und Dezimalblock
DM 528,96

16 AD 8B A/D Wandlerkarte mit
16 Kanalen 8bit, Spannungswandler,
16 Vorverstärker, Rasterfeld
DM 444,60

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer

die Busumsteigekarte



IEEE 488 <—> ECB

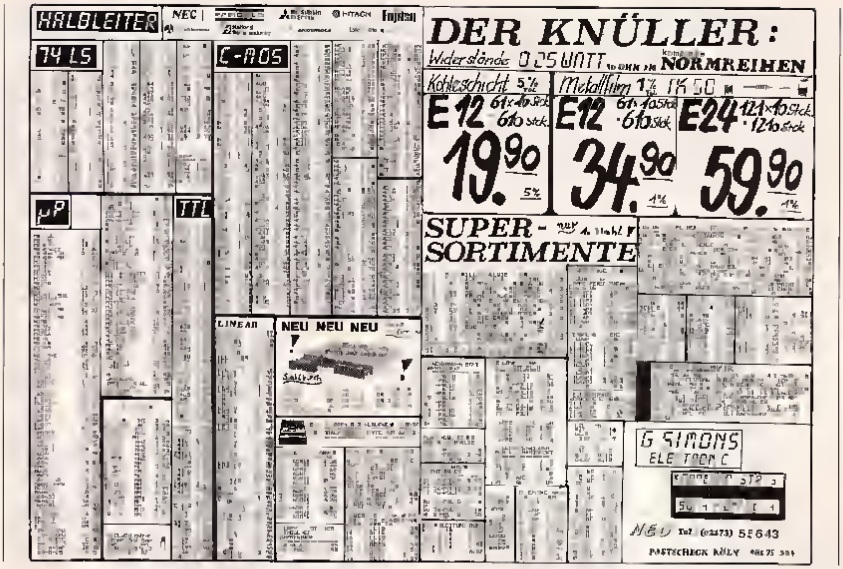
Talker/Listener/Controller * DMA- und Interrupt-fähig * Software-Unterstützung

besonders geeignet für
* Anschluß von Peripheriegeräten, z.B. Plotter, Meßgeräte, ATE-Systeme
* Rechnerkopplung
* Industriesteuerungen

DM 1.134,00

MEK

MEK GmbH
Duppelstr. 71
2300 Kiel 1
Tel. 0431/80 42 20



DIGITAL MULTIMETER

40		10 A	128,—
600	0,75 %	10 A	128,—
600 GS		10 A	158,—
600 HS	0,5 %	10 A	198,—
600 GS		20 A	159,—
3000		2 A	128,—
3000	0,25 %	10 A	148,—
3000		20 A	169,—
3000		10 A	198,—
3000			168,—
3000			498,—
Nachlieferung			14,90
Bereitschaftsgebühr			95,—

incl. MwSt. und Zubehör – Lieferung per NN
Verzögerungen in Ausland

BEWA
ELEKTRONIK GMBH

Adad 9

das Multi-Funktions Paket aus Deutschland mit dem enormen Preis- Leistungsverhältnis!

Adad 9
kann alles was zur Zeit Standard ist und noch mehr

variable Feld- und Satzlängen
bis zu 40% Platzersparnis auf den Datenträgern

spätere Erweiterung von Dateien
hohe Anpassungsfähigkeit für wachsende Anforderungen

Menüführung beim Definieren
schnellere Einarbeitbarkeit und keine Durchtippfehler

Menu- und Prozeßgenerator
Einfache spezielle Benutzerumgebung als Hilfe von Anfängern

Sehr leistungsfähige Generatorsprache mit Update-Funktion
auch komplizierteste Problemlösungen lassen sich

und integriertes Textsystem
extrem einfache Handhabung

Adad 9
der Datenbank-Manager für alle Anwendungen (Generator für Datenerfassungsmasken, Etiketten, Menüs, Formeln, beliebige Auswertungen, Sortierroutinen, Textsystem)

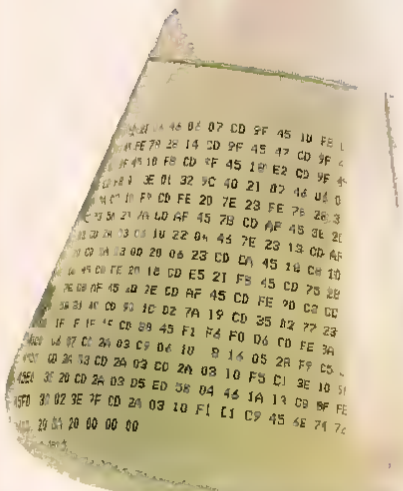
Adad 9
läuft auf allen Rechnern mit MS-DOS oder CP/M (ab 64K)
Für Software Hauser Runtime-Module lieferbar

Adad 9
kostet pro Lizenz DM 1250 – (empf. Preis zzgl. MWSt)

software ist **SimWare**

Marburger Straße 10 · D 1000 Berlin 30 · ☎ 030/21 40 81 92

Ulrich Heidenreich



Analyse

System-Files 'durchleuchtet'

Kommerzielle Software Anbieter bereiten TRS-80- oder Video-Genie-Anwendern oft Kopfzerbrechen. Die Programme werden ohne Eingriffsmöglichkeit in unbekannte Speicherbereiche geladen und gestartet, wobei sie oft andere Programme zerstören, die sich bereits im Speicher befinden. Lädt man diese zerstörerische Software aber zunächst unter der Kontrolle des System-File Analysators, weiß man zumindest, welche Tücken in das Programm eingebaut sind.

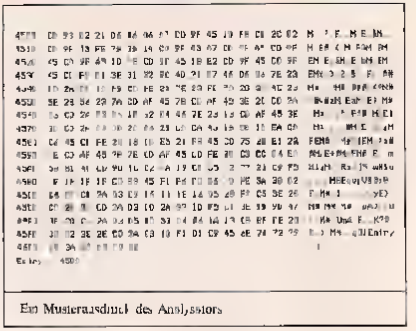
Maschinensprache-Programme werden vom TRS-80/Video-Genie in einem File-Format auf Kassette aufgezeichnet, das es erlaubt, beliebig viele Datenblöcke mit bis zu 256 Byte Länge (je Block) in verschiedene Speicherbereiche zu laden. Das nutzen einige Software-Hersteller aus, um dem Anwender den tatsächlich verwendeten Speicherbereich zu verheimlichen oder um Copyright-Vermerke im File zu verstecken. So gesehen diese Absicht auch sein mag, wer dieses Programm zusammen mit einem anderen verwenden will oder sich auch nur eine Sicherungskopie anfertigen möchte, hat seine liebe Not dabei.

Solche 'Trick-Files' können mit Hilfe von Assembler erstellt werden, die die Verwendung von mehreren OKG-Anweisungen in einem zusammenhängenden File erlauben. So findet man oft ein 'ORG 3C00H', um Meldungen direkt in den Bildschirmspeicher zu schreiben, oder 'ORG 4FAFH', wenn das File sofort nach dem Laden ohne Zugriffsmöglichkeit gestartet werden soll. Aber auch Zeiger auf Treiber-Routinen werden manchmal durch eine entsprechende OKG-Anweisung direkt von Kassette in die DCBs (Device Control Blocks) geschrieben.

Das Programm System File Analysator liest nun diese Files von der Kassette in einen File-Puffer und erstellt dann aus dem Puffer-Inhalt einen Hex-Dump mit Übersetzung der druckbaren ASCII-Zeichen unter Beachtung und Anzeige der einzelnen Lade-Adressen. Vorher druckt das Programm den File-Namen und anschließend die Startadresse (Entry). Um die Arbeitsweise des Analysators verstehen zu können, muß man das File-Format der 'System'-Aufzeichnung kennen.

Wie bei jedem File steht auch am Anfang des System Files ein Synchronisationsvorspann, bestehend aus 255mal dem Wert Null und dem Synchronisationsbyte A5h. Hierauf folgen das Kennbyte für das Source File (55h) und der bis zu sechs Byte lange File-Name. Kürzere Namen sind dabei mit dem Leerzeichen (20h) auf sechs Zeichen ergänzt. Das eigentliche Programm ist nun in einzelnen Datenblöcken mit bis zu 256 Byte Länge untergebracht. Der Aufbau der einzelnen Blöcke entspricht immer dem Schema nach Tabelle 1. Nach den Datenblöcken folgt am File-Ende die Byte-Folge 78h aa bb. Hierbei ist das Byte 78h der 'Entry-Header-code', also eine Marke, die andeutet, daß keine Datenblöcke mehr folgen, sondern die Start-Adresse (aa bb). Der Computer verzweigt zu dieser Adresse, wenn man nach dem Laden des System Files das Zeichen '/' eingibt.

Der System File Analysator liest dieses so aufgebaute File ohne Rücksicht auf die tatsächlichen Block-Startadressen in seinen File-Puffer und gibt neben einem Hex-Dump auch die Adressen aus. In der vorliegenden Programmversion erfolgt diese Ausgabe auf dem Drucker.



Ein Musterausdruck des Analysators

Byte	Inhalt	Bedeutung
1	3Ch	Data Header-code: Datenblock folgt
2	xx	Anzahl der Bytes in diesem Datenblock
3, 4	zz yy	Lade-Adresse des Datenblocks (LSB, MSB)
n	aa bb cc	xx Datenbytes (xx = 0: 256 Bytes)
letztes	cz	Prüfsumme über den Block

Tabelle 1: Aufbau der Datenblöcke eines 'System Bandes'

```
                    ;*****************************************
                    ;*                                       *
                    ;*      EXIDE-HF Terminal Emulator       *
                    ;*                                       *
                    ;*****************************************
                    ;
                    ;Anwendung LA 81 im ROM-Modul
                    ;
                    ;
0293   00181 A5BC   EQU   0293H      ;Anfangsadresse Lesen
0C3D   00192 KB1B   EQU   0C3DH      ;Byte vom Cassette lesen
0C4A   00204 MSIP1  EQU   0C4AH      ;Ausstieg
0118   01248 RECOFF EQU   0118H      ;Recorder abschalten
0C4D   00279 OUTACC EQU   0C4DH      ;ASCII ausgeben
3BFE   01301 LINBAF EQU   3BFEH      ;AL nehmen ausgeben
2BF5   01345 ISCUT  EQU   2BF5H      ;Zeichen HL durchsuchen
1E3C   01390 CRLF   EQU   1E3CH      ;Cursor auf HL=0F
19FA   01404 DHEPR  EQU   19FAH      ;Fehlermeldung DE Error
0A81   01420 WHALL  EQU   0A81H      ;Wait-Warteschleife
                    ;
                    ;
                    ;Anfangsadresse
                    ;
0C3D   01444 EXHOR  EQU   0C3DH      ;LOP Letzte Hexadresse
4081   01458 MENSER EQU   4081H      ;letzter Fehler Speicher
00 D   01470 [illegible] EQU   00 D  ;Zeiger ausgabe
40FC   01484 FNALAS EQU   40FCH      ;Flag für Druckerausgabe
                    ;
                    ;
                    ;       Level * 0A81
                    ;
4081   01500         DBB   4081H
                    ;
                    ;
                    ;       Lesen des ASCII Zeichens
                    ;
4A0D   01542 START  CALL  PSTIL      ;Zeichen soll an Text an
4A0D 7D 0A6   01543         LD    HL,FILBUF   ;HL Zeiger auf Eingabe-Puffer
4A0A 0C       01544         LD    B,7         ;Anzahl der Ausgabe-Zeichen
4A0C FD CB 46 01546 BANKOFF CALL  BANKRI        ;lesen
4A0E 1A 0B    01548         JRNZ  WAIL0
4A10 CD 2C 00 01549         CALL  ASCPRIC       ;AL in Kodierung lesen
4A13 CD 8F 45 01550         CALL  REWRI         ;Bandkennzeichen lesen
4A16 FD 7E    01551         LD    A,(IY+0)      ;aus Puffer lesen
4A19 2A 14    01552         JP    [illegible]
4A1B CD F9 45 01553         CALL  REWRI         ;Bandkennzeichen lesen
4A1E A 4      01554         LD    B,A           ;Anzahl Wiederholungen
4A20 CD F9 45 01555         CALL  REWRI         ;Blockkennzeichen lesen
4A23 E 4 A 45 01556         CALL  REWRI         ;
4A26 CD F9 45 01557         CALL  REWRI         ;Fehler lesen
4A29 A 1 F8   01558         OR    (HL)          ;
4A2C A CD F9 45 01559         CALL  REWRI         ;Prüfsumme lesen
4A2F 38 0C    01560         JR    NC,BANKER     ;Wiederholen bei Fehler
4A31 CD F9 45 01561         CALL  REWRI         ;Endzeichen lesen
4A34 CD 8F 45 01562         CALL  REWRI         ;
4A37 A 11 FF  01563         LD    DE,-1         ;Recorder abschalten
4A3A CD 18 01 01564         CALL  RECOFF
                    ;
                    ;
                    ;Ausgabe des Empfangenen Zeichens
                    ;Berechnung der Line Leadadressen
                    ;
4A3D A 4A01   01566         LD    A,1           ;Drucker
4A3F 32 FC 40 01567         LD    (FNFLAS),A    ;Druckerflag
4A42 2A 14 0A 01568         LD    HL,FILBUF     ;HL Zeiger auf Puffer
4A45 C 0C4A   01569         LD    B,B           ;DE Source Pointing
4A47 7E       01570 OUTNAM  LD    A,(HL)        ;Byte Hole-Name
4A48 23       01571         INC   HL            ;
4A49 CD 4D C0 01572         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4A4C 23       01573         INC   HL            ;
4A4D 10 F8    01574         DJNZ  OUTNAM        ;
4A4F CD 3C 1E 01575         CALL  CRLF          ;Zeilenende ausgeben
4A52 E 0D     01576         LD    A,0D          ;
4A54 CD 4D C0 01577         CALL  OUTACC        ;
4A57 2A 3D 0C 01578         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse drucken
4A5A 3A FD 40 01579         LD    A,(FNFLAS)    ;Flag für Druckerausgabe
4A5D A 4A     01580         JR    NZ,EOF        ;
4A5F 7E       01581         LD    A,(HL)        ;Byte ausgeben
4A60 CD 4D C0 01582         CALL  OUTACC        ;
4A63 23       01583         INC   HL            ;
4A64 7C       01584         LD    A,H           ;
4A65 FE 0F    01585         CP    0F            ;Hexadresse Ende
4A67 38 F5    01586         JR    C,EOF         ;
4A69 CD 3C 1E 01587         CALL  CRLF          ;Zeilenende ausgeben
4A6C 3E 0D    01588         LD    A,0D          ;
4A6E CD 4D C0 01589         CALL  OUTACC        ;
4A71 2A 3D 0C 01590         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4A74 11 FF 0F 01591         LD    DE,0FFF       ;
4A77 19       01592         ADD   HL,DE         ;
4A78 22 3D 0C 01593         LD    (EXHOR),HL    ;Hexadresse speichern
4A7B 18 AE    01594         JR    LOP           ;
4A7D 3E 0A    01595 EOF     LD    A,0A          ;Zeilenende
4A7F CD 4D C0 01596         CALL  OUTACC        ;
4A82 C3 0D 00 01597         JP    START         ;Zeichen lesen
                    ;
                    ;
                    ;Ausgabe Hexadresse
                    ;
4A85 2A 3D 0C 01598 HEXADR  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4A88 CD 4A 1B 01599         CALL  OUTHEX        ;
4A8B 3E 2D    01600         LD    A,2D          ;Bindestrich
4A8D CD 4D C0 01601         CALL  OUTACC        ;
4A90 2A 3D 0C 01602         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4A93 11 FF 0F 01603         LD    DE,0FFF       ;
4A96 19       01604         ADD   HL,DE         ;
4A97 CD 4A 1B 01605         CALL  OUTHEX        ;
4A9A 3E 0D    01606         LD    A,0D          ;Zeilenende
4A9C CD 4D C0 01607         CALL  OUTACC        ;
4A9F C9       01608         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4AA0 E5       01609 OUTHEX  PUSH  HL            ;Hexadresse retten
4AA1 CB 3C    01610         SRL   H             ;
4AA3 CB 3C    01611         SRL   H             ;
4AA5 CB 3C    01612         SRL   H             ;
4AA7 CB 3C    01613         SRL   H             ;
4AA9 CD AF 4A 01614         CALL  HEXOUT        ;Ausgabe
4AAC E1       01615         POP   HL            ;
4AAD 7D       01616         LD    A,L           ;
4AAE E6 0F    01617         AND   0F            ;
4AB0 CD AF 4A 01618         CALL  HEXOUT        ;Ausgabe
4AB3 C9       01619         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu ASCII Umsetzung
                    ;
4AB4 FE 0A    01620 HEXOUT  CP    0A            ;Hexadresse
4AB6 38 02    01621         JR    C,NUMOUT      ;
4AB8 C6 07    01622         ADD   A,07          ;
4ABA C6 30    01623 NUMOUT  ADD   A,30          ;
4ABC 5F       01624         LD    E,A           ;
4ABD 16 00    01625         LD    D,0           ;
4ABF 21 00 00 01626         LD    HL,0          ;
4AC2 19       01627         ADD   HL,DE         ;
4AC3 29       01628         ADD   HL,HL         ;
4AC4 29       01629         ADD   HL,HL         ;
4AC5 29       01630         ADD   HL,HL         ;
4AC6 29       01631         ADD   HL,HL         ;
4AC7 7D       01632         LD    A,L           ;
4AC8 C9       01633         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4AC9 E5       01634 HEXOUT  PUSH  HL            ;Hexadresse retten
4ACA 21 0A 00 01635         LD    HL,0A0A       ;
4ACD 19       01636         ADD   HL,DE         ;
4ACE 7E       01637         LD    A,(HL)        ;
4ACF CD 4D C0 01638         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4AD2 E1       01639         POP   HL            ;
4AD3 C9       01640         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu ASCII Umsetzung
                    ;
4AD4 7E       01641 ASCII   LD    A,(HL)        ;Byte vom Puffer
4AD5 FE 20    01642         CP    20            ;
4AD7 38 0C    01643         JR    C,NOASC       ;
4AD9 FE 7F    01644         CP    7F            ;
4ADB 30 08    01645         JR    NC,NOASC      ;
4ADD 5F       01646         LD    E,A           ;
4ADE 2C       01647         INC   L             ;
4ADF 2C       01648         INC   L             ;
4AE0 2C       01649         INC   L             ;
4AE1 2C       01650         INC   L             ;
4AE2 C9       01651         RET                 ;
4AE3 3E 2E    01652 NOASC   LD    A,2E          ;Ersatzzeichen
4AE5 18 F8    01653         JR    ASCII         ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu ASCII Zeichenausgabe
                    ;
4AE7 E5       01654 ASCPRIC PUSH  HL            ;Hexadresse retten
4AE8 21 0A 00 01655         LD    HL,0A0A       ;
4AEB 19       01656         ADD   HL,DE         ;
4AEC 7E       01657         LD    A,(HL)        ;
4AED CD 4D C0 01658         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4AF0 E1       01659         POP   HL            ;
4AF1 C9       01660         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4AF2 E5       01661 HEXOUT  PUSH  HL            ;Hexadresse retten
4AF3 CB 3C    01662         SRL   H             ;
4AF5 CB 3C    01663         SRL   H             ;
4AF7 CB 3C    01664         SRL   H             ;
4AF9 CB 3C    01665         SRL   H             ;
4AFB CD 4A 1B 01666         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4AFE E1       01667         POP   HL            ;
4AFF 7D       01668         LD    A,L           ;
4B00 E6 0F    01669         AND   0F            ;
4B02 CD 4D C0 01670         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4B05 C9       01671         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4B06 E5       01672 HEXOUT  PUSH  HL            ;Hexadresse retten
4B07 CB 3C    01673         SRL   H             ;
4B09 CB 3C    01674         SRL   H             ;
4B0B CB 3C    01675         SRL   H             ;
4B0D CB 3C    01676         SRL   H             ;
4B0F CD 4A 1B 01677         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4B12 E1       01678         POP   HL            ;
4B13 7D       01679         LD    A,L           ;
4B14 E6 0F    01680         AND   0F            ;
4B16 CD 4D C0 01681         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4B19 C9       01682         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4B1A 3E 0A    01683 HEXOUT  LD    A,0A          ;Zeilenende
4B1C CD 4D C0 01684         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4B1F 3E 0D    01685         LD    A,0D          ;
4B21 CD 4D C0 01686         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4B24 C9       01687         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4B25 2A 3D 0C 01688 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4B28 11 FF 0F 01689         LD    DE,0FFF       ;
4B2B 19       01690         ADD   HL,DE         ;
4B2C 22 3D 0C 01691         LD    (EXHOR),HL    ;Hexadresse speichern
4B2F 18 AE    01692         JR    LOP           ;
                    ;
                    ;
                    ;Ausgabe Hexadresse
                    ;
4B31 2A 3D 0C 01693 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4B34 CD 4A 1B 01694         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4B37 3E 2D    01695         LD    A,2D          ;Bindestrich
4B39 CD 4D C0 01696         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4B3C 2A 3D 0C 01697         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4B3F 11 FF 0F 01698         LD    DE,0FFF       ;
4B42 19       01699         ADD   HL,DE         ;
4B43 CD 4A 1B 01700         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4B46 3E 0D    01701         LD    A,0D          ;Zeilenende
4B48 CD 4D C0 01702         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4B4B C9       01703         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4B4C 2A 3D 0C 01704 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4B4F 11 FF 0F 01705         LD    DE,0FFF       ;
4B52 19       01706         ADD   HL,DE         ;
4B53 CD 4A 1B 01707         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4B56 3E 2D    01708         LD    A,2D          ;Bindestrich
4B58 CD 4D C0 01709         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4B5B 2A 3D 0C 01710         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4B5E 11 FF 0F 01711         LD    DE,0FFF       ;
4B61 19       01712         ADD   HL,DE         ;
4B62 CD 4A 1B 01713         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4B65 3E 0D    01714         LD    A,0D          ;Zeilenende
4B67 CD 4D C0 01715         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4B6A C9       01716         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4B6B 2A 3D 0C 01717 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4B6E 11 FF 0F 01718         LD    DE,0FFF       ;
4B71 19       01719         ADD   HL,DE         ;
4B72 CD 4A 1B 01720         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4B75 3E 2D    01721         LD    A,2D          ;Bindestrich
4B77 CD 4D C0 01722         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4B7A 2A 3D 0C 01723         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4B7D 11 FF 0F 01724         LD    DE,0FFF       ;
4B80 19       01725         ADD   HL,DE         ;
4B81 CD 4A 1B 01726         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4B84 3E 0D    01727         LD    A,0D          ;Zeilenende
4B86 CD 4D C0 01728         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4B89 C9       01729         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4B8A 2A 3D 0C 01730 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4B8D 11 FF 0F 01731         LD    DE,0FFF       ;
4B90 19       01732         ADD   HL,DE         ;
4B91 CD 4A 1B 01733         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4B94 3E 2D    01734         LD    A,2D          ;Bindestrich
4B96 CD 4D C0 01735         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4B99 2A 3D 0C 01736         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4B9C 11 FF 0F 01737         LD    DE,0FFF       ;
4B9F 19       01738         ADD   HL,DE         ;
4BA0 CD 4A 1B 01739         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4BA3 3E 0D    01740         LD    A,0D          ;Zeilenende
4BA5 CD 4D C0 01741         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4BA8 C9       01742         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4BA9 2A 3D 0C 01743 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4BAC 11 FF 0F 01744         LD    DE,0FFF       ;
4BAF 19       01745         ADD   HL,DE         ;
4BB0 CD 4A 1B 01746         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4BB3 3E 2D    01747         LD    A,2D          ;Bindestrich
4BB5 CD 4D C0 01748         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4BB8 2A 3D 0C 01749         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4BBB 11 FF 0F 01750         LD    DE,0FFF       ;
4BBE 19       01751         ADD   HL,DE         ;
4BBF CD 4A 1B 01752         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4BC2 3E 0D    01753         LD    A,0D          ;Zeilenende
4BC4 CD 4D C0 01754         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4BC7 C9       01755         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4BC8 2A 3D 0C 01756 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4BCB 11 FF 0F 01757         LD    DE,0FFF       ;
4BCE 19       01758         ADD   HL,DE         ;
4BCF CD 4A 1B 01759         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4BD2 3E 2D    01760         LD    A,2D          ;Bindestrich
4BD4 CD 4D C0 01761         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4BD7 2A 3D 0C 01762         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4BDA 11 FF 0F 01763         LD    DE,0FFF       ;
4BDD 19       01764         ADD   HL,DE         ;
4BDE CD 4A 1B 01765         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4BE1 3E 0D    01766         LD    A,0D          ;Zeilenende
4BE3 CD 4D C0 01767         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4BE6 C9       01768         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4BE7 2A 3D 0C 01769 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4BEA 11 FF 0F 01770         LD    DE,0FFF       ;
4BED 19       01771         ADD   HL,DE         ;
4BEE CD 4A 1B 01772         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4BF1 3E 2D    01773         LD    A,2D          ;Bindestrich
4BF3 CD 4D C0 01774         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4BF6 2A 3D 0C 01775         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4BF9 11 FF 0F 01776         LD    DE,0FFF       ;
4BFC 19       01777         ADD   HL,DE         ;
4BFD CD 4A 1B 01778         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4C00 3E 0D    01779         LD    A,0D          ;Zeilenende
4C02 CD 4D C0 01780         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4C05 C9       01781         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4C06 2A 3D 0C 01782 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4C09 11 FF 0F 01783         LD    DE,0FFF       ;
4C0C 19       01784         ADD   HL,DE         ;
4C0D CD 4A 1B 01785         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4C10 3E 2D    01786         LD    A,2D          ;Bindestrich
4C12 CD 4D C0 01787         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4C15 2A 3D 0C 01788         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4C18 11 FF 0F 01789         LD    DE,0FFF       ;
4C1B 19       01790         ADD   HL,DE         ;
4C1C CD 4A 1B 01791         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4C1F 3E 0D    01792         LD    A,0D          ;Zeilenende
4C21 CD 4D C0 01793         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4C24 C9       01794         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4C25 2A 3D 0C 01795 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4C28 11 FF 0F 01796         LD    DE,0FFF       ;
4C2B 19       01797         ADD   HL,DE         ;
4C2C CD 4A 1B 01798         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4C2F 3E 2D    01799         LD    A,2D          ;Bindestrich
4C31 CD 4D C0 01800         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4C34 2A 3D 0C 01801         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4C37 11 FF 0F 01802         LD    DE,0FFF       ;
4C3A 19       01803         ADD   HL,DE         ;
4C3B CD 4A 1B 01804         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4C3E 3E 0D    01805         LD    A,0D          ;Zeilenende
4C40 CD 4D C0 01806         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4C43 C9       01807         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4C44 2A 3D 0C 01808 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4C47 11 FF 0F 01809         LD    DE,0FFF       ;
4C4A 19       01810         ADD   HL,DE         ;
4C4B CD 4A 1B 01811         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4C4E 3E 2D    01812         LD    A,2D          ;Bindestrich
4C50 CD 4D C0 01813         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4C53 2A 3D 0C 01814         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4C56 11 FF 0F 01815         LD    DE,0FFF       ;
4C59 19       01816         ADD   HL,DE         ;
4C5A CD 4A 1B 01817         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4C5D 3E 0D    01818         LD    A,0D          ;Zeilenende
4C5F CD 4D C0 01819         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4C62 C9       01820         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4C63 2A 3D 0C 01821 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4C66 11 FF 0F 01822         LD    DE,0FFF       ;
4C69 19       01823         ADD   HL,DE         ;
4C6A CD 4A 1B 01824         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4C6D 3E 2D    01825         LD    A,2D          ;Bindestrich
4C6F CD 4D C0 01826         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4C72 2A 3D 0C 01827         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4C75 11 FF 0F 01828         LD    DE,0FFF       ;
4C78 19       01829         ADD   HL,DE         ;
4C79 CD 4A 1B 01830         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4C7C 3E 0D    01831         LD    A,0D          ;Zeilenende
4C7E CD 4D C0 01832         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4C81 C9       01833         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4C82 2A 3D 0C 01834 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4C85 11 FF 0F 01835         LD    DE,0FFF       ;
4C88 19       01836         ADD   HL,DE         ;
4C89 CD 4A 1B 01837         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4C8C 3E 2D    01838         LD    A,2D          ;Bindestrich
4C8E CD 4D C0 01839         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4C91 2A 3D 0C 01840         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4C94 11 FF 0F 01841         LD    DE,0FFF       ;
4C97 19       01842         ADD   HL,DE         ;
4C98 CD 4A 1B 01843         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4C9B 3E 0D    01844         LD    A,0D          ;Zeilenende
4C9D CD 4D C0 01845         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4CA0 C9       01846         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4CA1 2A 3D 0C 01847 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4CA4 11 FF 0F 01848         LD    DE,0FFF       ;
4CA7 19       01849         ADD   HL,DE         ;
4CA8 CD 4A 1B 01850         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4CAB 3E 2D    01851         LD    A,2D          ;Bindestrich
4CAD CD 4D C0 01852         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4CB0 2A 3D 0C 01853         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4CB3 11 FF 0F 01854         LD    DE,0FFF       ;
4CB6 19       01855         ADD   HL,DE         ;
4CB7 CD 4A 1B 01856         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4CBA 3E 0D    01857         LD    A,0D          ;Zeilenende
4CBC CD 4D C0 01858         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4CBF C9       01859         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4CC0 2A 3D 0C 01860 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4CC3 11 FF 0F 01861         LD    DE,0FFF       ;
4CC6 19       01862         ADD   HL,DE         ;
4CC7 CD 4A 1B 01863         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4CCA 3E 2D    01864         LD    A,2D          ;Bindestrich
4CCC CD 4D C0 01865         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4CCF 2A 3D 0C 01866         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4CD2 11 FF 0F 01867         LD    DE,0FFF       ;
4CD5 19       01868         ADD   HL,DE         ;
4CD6 CD 4A 1B 01869         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4CD9 3E 0D    01870         LD    A,0D          ;Zeilenende
4CDB CD 4D C0 01871         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4CDE C9       01872         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4CDF 2A 3D 0C 01873 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4CE2 11 FF 0F 01874         LD    DE,0FFF       ;
4CE5 19       01875         ADD   HL,DE         ;
4CE6 CD 4A 1B 01876         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4CE9 3E 2D    01877         LD    A,2D          ;Bindestrich
4CEB CD 4D C0 01878         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4CEE 2A 3D 0C 01879         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4CF1 11 FF 0F 01880         LD    DE,0FFF       ;
4CF4 19       01881         ADD   HL,DE         ;
4CF5 CD 4A 1B 01882         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4CF8 3E 0D    01883         LD    A,0D          ;Zeilenende
4CFA CD 4D C0 01884         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4CFD C9       01885         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4CFE 2A 3D 0C 01886 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4D01 11 FF 0F 01887         LD    DE,0FFF       ;
4D04 19       01888         ADD   HL,DE         ;
4D05 CD 4A 1B 01889         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4D08 3E 2D    01890         LD    A,2D          ;Bindestrich
4D0A CD 4D C0 01891         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4D0D 2A 3D 0C 01892         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4D10 11 FF 0F 01893         LD    DE,0FFF       ;
4D13 19       01894         ADD   HL,DE         ;
4D14 CD 4A 1B 01895         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4D17 3E 0D    01896         LD    A,0D          ;Zeilenende
4D19 CD 4D C0 01897         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4D1C C9       01898         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4D1D 2A 3D 0C 01899 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4D20 11 FF 0F 01900         LD    DE,0FFF       ;
4D23 19       01901         ADD   HL,DE         ;
4D24 CD 4A 1B 01902         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4D27 3E 2D    01903         LD    A,2D          ;Bindestrich
4D29 CD 4D C0 01904         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4D2C 2A 3D 0C 01905         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4D2F 11 FF 0F 01906         LD    DE,0FFF       ;
4D32 19       01907         ADD   HL,DE         ;
4D33 CD 4A 1B 01908         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4D36 3E 0D    01909         LD    A,0D          ;Zeilenende
4D38 CD 4D C0 01910         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4D3B C9       01911         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4D3C 2A 3D 0C 01912 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4D3F 11 FF 0F 01913         LD    DE,0FFF       ;
4D42 19       01914         ADD   HL,DE         ;
4D43 CD 4A 1B 01915         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4D46 3E 2D    01916         LD    A,2D          ;Bindestrich
4D48 CD 4D C0 01917         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4D4B 2A 3D 0C 01918         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4D4E 11 FF 0F 01919         LD    DE,0FFF       ;
4D51 19       01920         ADD   HL,DE         ;
4D52 CD 4A 1B 01921         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4D55 3E 0D    01922         LD    A,0D          ;Zeilenende
4D57 CD 4D C0 01923         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4D5A C9       01924         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4D5B 2A 3D 0C 01925 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4D5E 11 FF 0F 01926         LD    DE,0FFF       ;
4D61 19       01927         ADD   HL,DE         ;
4D62 CD 4A 1B 01928         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4D65 3E 2D    01929         LD    A,2D          ;Bindestrich
4D67 CD 4D C0 01930         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4D6A 2A 3D 0C 01931         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4D6D 11 FF 0F 01932         LD    DE,0FFF       ;
4D70 19       01933         ADD   HL,DE         ;
4D71 CD 4A 1B 01934         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4D74 3E 0D    01935         LD    A,0D          ;Zeilenende
4D76 CD 4D C0 01936         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4D79 C9       01937         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4D7A 2A 3D 0C 01938 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4D7D 11 FF 0F 01939         LD    DE,0FFF       ;
4D80 19       01940         ADD   HL,DE         ;
4D81 CD 4A 1B 01941         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4D84 3E 2D    01942         LD    A,2D          ;Bindestrich
4D86 CD 4D C0 01943         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4D89 2A 3D 0C 01944         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4D8C 11 FF 0F 01945         LD    DE,0FFF       ;
4D8F 19       01946         ADD   HL,DE         ;
4D90 CD 4A 1B 01947         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4D93 3E 0D    01948         LD    A,0D          ;Zeilenende
4D95 CD 4D C0 01949         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4D98 C9       01950         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4D99 2A 3D 0C 01951 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4D9C 11 FF 0F 01952         LD    DE,0FFF       ;
4D9F 19       01953         ADD   HL,DE         ;
4DA0 CD 4A 1B 01954         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4DA3 3E 2D    01955         LD    A,2D          ;Bindestrich
4DA5 CD 4D C0 01956         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4DA8 2A 3D 0C 01957         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4DAB 11 FF 0F 01958         LD    DE,0FFF       ;
4DAE 19       01959         ADD   HL,DE         ;
4DAF CD 4A 1B 01960         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4DB2 3E 0D    01961         LD    A,0D          ;Zeilenende
4DB4 CD 4D C0 01962         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4DB7 C9       01963         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4DB8 2A 3D 0C 01964 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4DBB 11 FF 0F 01965         LD    DE,0FFF       ;
4DBE 19       01966         ADD   HL,DE         ;
4DBF CD 4A 1B 01967         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4DC2 3E 2D    01968         LD    A,2D          ;Bindestrich
4DC4 CD 4D C0 01969         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4DC7 2A 3D 0C 01970         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4DCA 11 FF 0F 01971         LD    DE,0FFF       ;
4DCD 19       01972         ADD   HL,DE         ;
4DCE CD 4A 1B 01973         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4DD1 3E 0D    01974         LD    A,0D          ;Zeilenende
4DD3 CD 4D C0 01975         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4DD6 C9       01976         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4DD7 2A 3D 0C 01977 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4DDA 11 FF 0F 01978         LD    DE,0FFF       ;
4DDD 19       01979         ADD   HL,DE         ;
4DDE CD 4A 1B 01980         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4DE1 3E 2D    01981         LD    A,2D          ;Bindestrich
4DE3 CD 4D C0 01982         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4DE6 2A 3D 0C 01983         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4DE9 11 FF 0F 01984         LD    DE,0FFF       ;
4DEC 19       01985         ADD   HL,DE         ;
4DED CD 4A 1B 01986         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4DF0 3E 0D    01987         LD    A,0D          ;Zeilenende
4DF2 CD 4D C0 01988         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4DF5 C9       01989         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
                    ;
4DF6 2A 3D 0C 01990 HEXOUT  LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4DF9 11 FF 0F 01991         LD    DE,0FFF       ;
4DFC 19       01992         ADD   HL,DE         ;
4DFD CD 4A 1B 01993         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4E00 3E 2D    01994         LD    A,2D          ;Bindestrich
4E02 CD 4D C0 01995         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4E05 2A 3D 0C 01996         LD    HL,(EXHOR)    ;Hexadresse
4E08 11 FF 0F 01997         LD    DE,0FFF       ;
4E0B 19       01998         ADD   HL,DE         ;
4E0C CD 4A 1B 01999         CALL  OUTHEX        ;Ausgabe
4E0F 3E 0D    02000         LD    A,0D          ;Zeilenende
4E11 CD 4D C0 02001         CALL  OUTACC        ;Ausgabe
4E14 C9       02002         RET                 ;
                    ;
                    ;
                    ;Unterprogramm zu Hexausgabe
```

DXV11-S General Purpose Q-BUS-Interface und POWER-BOARD

Produkte für Leds, Drucker, Motorsteuerungen, Meßwertaufnahme und -verarbeitung
Ein-Ausgabe-Karte für Q-BUS
16 TTL-Eingänge, 16 TTL-Ausgänge
4 Hi-Eingänge, 3 Hi-Ausgänge
4 Hi-Eingänge
Taktgeber-Eingang, 4 Register, Komparatorfunktion, 4 Interrupt-Eingänge
Ein-Ausgabe-Steuerungen lohnen kleiner gleich 0,08 Sekunden load-and-store

ics — Ihr Partner für Modul — Terminal — Printer — Reparaturen

Wir reparieren alle gängigen DEC Q-BUS/UNIBUS Module

Belichtungsautomat Reparaturprogramm			
TT10 Lochbandleser	DM 80,—	MSV11-PL	DM 540,—
DLV11-J	DM 450,—	DL11-W	DM 450,—
Tonfrequenz TDV2230	DM 510,—	Grafikoption VT640	DM 750,—

Fordern Sie unsere Preisliste an. Wir reparieren Ihre Module schnell und preiswert. Fragen Sie nach Ihrem Bedarf. Alle Preise netto, ab Werk, zuzüglich Versandkosten und Mehrwertsteuer. Alle Preise gelten für Original Equipment.

ics Industrieautomation Elektronik und Computer Service
Rengersweg 65 a, 1000 Berlin 33
Telefon 0 30/8 21 10 22, Telex 184 395 ics d

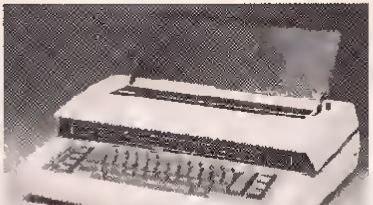
CP/M: Über 100 Tools!

Neu: Informativer Einführungskurs Datenbank, Tabellenkalkulation und Textverarbeitung

Bestellung Textverarbeitung: Mini WordStar (Version 1.0) ist automatisch mehrsprachig, kann mit Mini-Rechner und 64 KB Speicher, 1 x 1000 Wörter pro Minute, Passwort-Sicherheit für Daten und Programme, Zeichenzählung, Wortzählung, Wortzählung, Wort

An alle Atari-Fans

Smith-Corona EC1300 „de luxe“ Die Typenradschreibmaschine für Atari 600/800.



Anschließen am serieller Datenausgang, benötigt kein Treiberprogramm oder Speicherplatz im Computer

DM 1498,— (incl. MwSt.)

Matrixdrucker Riteman F+ mit Interface für Atari 600/800 ..... DM 298,— (incl. MwSt.)

Wir liefern auch: Einplatinencomputer, Interfaces, Programmiergeräte, Entwicklungssysteme und Bauteile für die Elektronik.

Reinhard Wiesemann
Winchenbachstr. 3a
Tel.: 02 02/50 50 77

Mikrocomputertechnik
D 5600 Wuppertal 2
Telex: 8 591 656

SCANELEC-SONDERPOSTEN-VERKAUF

Typenraddrucker
Olympia Electronic Compact RU

Schnittstellen: Centronics und V24 (bis 9600 Bd), vorwärts/rückwärtsdrucken mit Druckvergleichung, autom. Leerstellenunterdrückung, interner Druckerpuffer, Schriftbildeinrichtung, eingebauter Formulierautomat, Fettschrift, Doppelanschlag, autom. Unterstreichen, 10, 12, 15 Zeichen/Zoll, Zeilenlänge bis 10", Zeilendruckgeschwindigkeit 14,5" Sec., über 30 versch. Schriftypen, ab Lager lieferbar

Abholer Sonderpreis

DM 1 298,— incl. MWSt

Begrenzte Stückzahl. Neugeräte, originalverpackt. Garantie 30 Tage. Lieferung per Nachnahme oder Vorauskasse (Scheck), zuzüglich Versandkosten DM 22,—

SCANELEC HUSUMER STR. 1
2306 STERUP TEL. 0 43 37/10 1

MAYON präsentiert:

Beispielhaft preiswert

Diskettenlaufwerke

5,25"	EPSON 100	110 kB	DM 636,40
5,25"	BASF 6104	1 MB	DM 536,—
5,25"	Tandon 393	1 MB	DM 541,50
5,25"	BASF 6124	0,5 MB	DM 426,—
5,25"	BASF 6134	1,6 MB	DM 449,60
8"	Shinko 3A-F 61 NEC	1,6 MByte	DM 1364,—

Winchesterlaufwerke

3,5"	Rorime 352	12 MByte	DM 2269,—
5,25"	BASF 6185	15 MByte	DM 1988,—
8"	BASF 6185	97 MByte	DM 2357,—

Controller KEB S 1410 für 2 Winchesterlaufwerke DM 969,—

Welche Festplattensysteme für IBM oder Apple 10 MByte form. angeschlossen, komplett mit Netzteil im Gehäuse DM 3699,—

Die nächste Generation ultra-hochauflösender Monitore schon heute lieferbar!

15 Zoll Monitor, Grün, automatische Führung (FSY), Ablenkfrequenz 45 kHz, Videobandbreite 20 MHz, 0,28 mm Lochabstand, Anschluß Empfangsteil nur DM 1590,—

14 Zoll Farb-Monitor, abgeschirmt, 0,31 mm Lochabstand, Ablenkfrequenz 32 kHz, Videofrequenz 24 MHz, Empfangsteil nur DM 2058,—

Beide Monitortypen haben integriertes Netzteil zulässig ohne Netzteil bis 5" VA, D/A-Wandler für Grün oder Farbe

Formschönes, robustes Kunststoffgehäuse für beide Geräte nur DM 444,—

Drucker-Aktion verlängert

Star Radix 10 nur DM 1399,—
Star Radix 15 nur DM 2395,—

Beispielhaft für das neue 8-Bit Einplatinencomputer Generation

PHOENIX 8

Der neue vielseitige und günstige Z-80 ECB BUS Super Einplatinencomputer

Eurokarte 100 × 160 mm ● Z 80 A ● 64 KByte Arbeitsspeicher, programmierbarer Adreßraum ● Kanal DMA ● 1 Schnittstelle ● 16 Byte Hilfsspeicher ● EPROM 2 × 2 K, NM 16 K programmierbar oder fest lieferbar ● CRT Controller ● 2 Timer ● 3 Interrupt ● 1 Z-80-Hardwaredruckbeschleuniger und double density, gemischte Speicherdichte ● CRT Controller für 25 × 80 Zeichen ● 1 Tastaturanschluß parallel ● 2 serielle Schnittstellen ● 2 × 16 Bit parallel ● 2 × 299 C-Schnittstellen ● 8 × 8 Bit parallel ● 2 × 8 Bit parallel ● 1 Z-80 Hardware-Echtzeitsystem ● 1 Z-80 Hardware-Echtzeitsystem ● 1 Z-80 Hardware-Echtzeitsystem

GRIP-2

Grafikkarte für Personalcomputer

PROF-80

Prozessor RAM Floppy Karte

ECB-BUS 93/10

CT-80

PROMMER-30

EPROM Programmer Karte

EPAC-00

Empfohlen Allzweck Computer

CEPAC-80

CMOS Einplatinen Allzweck Computer

BAUTEILE

CONITEC

Christian Lotter KG

Postfach 11 06 22 · 8000 München 11 · Telefon (0 89) 51 26 18/19/16 · Telex 4 187 ESE

Papyrus

M I S GmbH
Motzstraße 38
1000 Berlin 30

MS PC-DOS
Diskette 5 ¼
Preis 1150,00 DM

Mikrocomputer haben sich mittlerweile ihren festen Platz in vielen Bereichen des Commerziellen und auch privaten Lebens erobert. Ein beachtlicher Teil ihrer Einsatzmöglichkeiten wird für die Erledigung anfallender Korrespondenz genutzt. Die dabei zum Einsatz kommenden Textverarbeitungsprogramme haben oft einen größeren Funktionsumfang als der Anwender benötigt, und meistens ist es doch recht aufwendig, ihre Handhabung zu erlernen. Es liegt also nahe, daß jemand den Gedanken aufnahm, ein Textsystem zu erstellen, das auf den Funktionen einer modernen und somit komfortablen Schreibmaschine aufbaut, die Möglichkeiten eines Computers dabei mit einbezieht und auch noch leicht erlernbar sein soll.

Papyrus als Teil des individuell ausbaubaren Programmsystems 'Primaro' (als weitere Bausteine Adreßverwaltung, Grafik, Tabellenkalkulation) soll die an Anforderungen gerecht werden. Verbaßt sein geschichtsträchtiger Name hervorragende Eigenschaften oder ist er nur das Ergebnis eines Marketingkonzeptes?

Nach dem Laden des Programms zeigt Papyrus nach einem kurzen Selbsttest auf dem Bildschirm den oberen Rand eines Blatt Papiers. Der Anwender glaubt auch bei der weiteren Arbeit mit diesem Programm an einer Schreibmaschine zu sitzen. Geschrieben wird nur in der untersten Zeile. Ist diese gefüllt, so 'rollt' sie auf dem Bildschirm nach oben, und das 'Papier' rückt von unten eine Zeile nach. Dabei werden auch die Papierränder auf dem Bildschirm dargestellt. Sogar das Blattende wird deutlich angezeigt, und ein neues Blatt wird eingezogen. Dabei lassen sich unterschiedliche Formate bearbeiten, da diese Ränder über die Zeilenbreite und die Seitenlänge einstellbar sind.

Für die Textbearbeitung werden im unteren Teil des Bildschirms die Zusatzfunktionen dieser 'Schreibmaschine' eingeblendet. Rand setzen, Zeilen- und Zeichenabstand, Unterstreichen, Fettdruck, Block- und Flattersatz. Mit der Funktionstaste F1 gelangt der Anwender in dieses Menü. Hier ermöglichen die Richtungssteuertasten beziehungsweise die Anfangsbuchstaben der Funktionen (zum Beispiel 'b' für Blocksatz) die leichte Auswahl einer oder mehrerer der angebotenen Möglichkeiten, um einen Text darzustellen.

Aus diesem Menü kann man in weitere Menüs wechseln. Diese bieten Funktionen, die über die 'Intelligenz' einer Schreibmaschine hinausgehen, aber zu einem Textsystem dazugehören. Hier sind Möglichkeiten der erweiterten Textgestaltung, wie Zentrieren sowie der Datenverwaltung zu nennen. Für die Textbearbeitung werden Funktionen wie Kopieren, Löschen, Suchen und Ersetzen bereitgestellt. Als hilfreich sind in diesem Zusammenhang die einfach gehaltene Rechenmöglichkeit wie auch das Speichern von einzelnen Textbausteinen hervorzuheben. Auch ist es möglich, fertige Kopf- und Fußzeilen in den Text zu übernehmen.

Papyrus ist übersichtlich aufgebaut und durch die angewandte Fenstertechnik und Menüs eine auch für einen ungeübten Anwender leicht zu handhabende. Das mitgelieferte ausführliche Handbuch ist kaum notwendig, um die Grundfunktionen zu erlernen.

Bei dem Test erwies sich Papyrus als noch etwas 'wackelig'. Speziell die Druckroutine reagierte reichlich eigenwillig. Sie druckte meist erst nach mehrmaliger 'Aufforderung' und überließ es dem MS DOS zu erkennen, ob der Drucker bereit ist. Auch verabschiedete sich das Programm spontan nach dem Drücken der BREAK-Taste. Die Funktion 'ERSETZEN' endete oftmals mit einer Fehlermeldung, die nicht beschrieben ist und nur den Programmabbruch zuläßt. Da ist es wenig tröstlich, wenn Papyrus beim Neustart den Anwender mit 'Wir fahren mit der unterbrochenen Bearbeitung des Textes TEXTNAME' fort begrüßt.

Ein sinnvoller Einsatz der Proportionalschrift in Verbindung mit dem Blocksatz war weder aus dem im diesem Punkt etwas mageren Handbuch noch aus der Bedienerführung zu erkennen. Eine feine Sache wäre wie im Handbuch vorgestellte automatische Silbentrennung, eben leider war diese wohl noch nicht eingebaut.

Als sehr störend erwies sich, daß die Versionen des Handbuchs und der Programme oftmals nicht miteinander übereinstimmten. So sind einige Bildschirmformate im Handbuch wesentlich anders dargestellt, als sie das Programm dem Benutzer anzeigt.

Papyrus bietet einige interessante und neue Ansätze. Jedoch wies die getestete Version insgesamt noch einige Unzulänglichkeiten auf, die das Produkt bei seinem stattlichen Preis zu diesem Zeitpunkt als noch nicht ausgereift ausweisen. WS

MULTIBASE

Dr. Gerhard K. Englert
Sommerhalde 2c
7737 Bad Dürrheim 3

Diskette für PC DOS/
MS DOS Rechner
Preis 813.00 DM

Versucht man den jeweiligen Trend in bezug auf Tischrechner-Anwendungen zu definieren, befinden wir uns zur Zeit wohl im 'Zeitalter' der Spreadsheet- und Datenbankprogramme. Die beiden populärsten Vertreter dieser Sparten werden dann auch von dem vorliegenden Programm angesprochen.

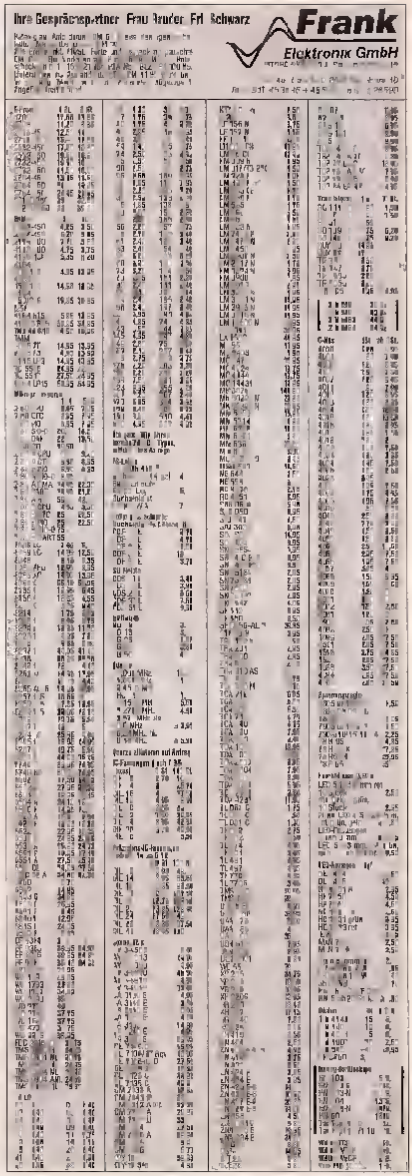
MULTIBASE besitzt die Fähigkeit den Inhalt von dBASE-II-Datenbanken in ein Multiplan-genehmes Format zu übertragen. Dabei produziert die vorliegende Version von MULTIBASE nicht nur eine Multiplan-verträgliche 'SYK' Datei, was an sich schon ein Stück Arbeit ist, sondern erzeugt gleichzeitig die Multiplan Worksheet Datei. Als Nebenprodukt kann der Anwender seine Multiplan- und oder dBASE Dateien noch in reine ASCII Files umwandeln. WordStar und SI Rechentext werden bereits in den MULTIBASE Menus berücksichtigt. Geneteil sind die erzeugten Files jedoch von jedem Textverarbeitungssystem lesbar.

Bevor man jedoch seine Datenbanken auf das berühmte Worksheet übertragen kann, ist einiges an Arbeit nötig. Die Entwickler haben versucht, alle Eventualitäten zu berücksichtigen. Verschiedene Hardware Konfigurationen (Festplatte etc.) sind ebenso berücksichtigt, wie die Tatsache, daß es kopiergeschützte Multiplan Disketten gibt, die immer in einem Laufwerk stecken müssen. Eine Reihe von 'Batch' Programmen, die vom Anwender selektiert werden, führen die Installation durch. Man tut jedoch gut daran, das recht ausführliche Handbuch zuvor genau durchzulesen. Damit erspart man sich unter Umständen einigen Frust. Außerdem ist die MULTIBASE-Diskette ebenfalls kopiergeschützt. Der Kopierschutz ist auf die bei MS-DOS-Rechnern beliebte den Anwender (besonders den der einige MByte an Plattenkapazität besitzt) oft zur Weißglut treibende Weise ausgeführt.

Die MULTIBASE-Diskette muß immer in einen Diskettenlaufwerk stecken, wenn man mit dem Programm arbeiten will. Hat man jedoch die zugegeben kleinen, Widrigkeiten umschifft, versieht das Programm seine Arbeit vorzüglich. Alle Eingaben sind menügesteuert, wobei sowohl MS-DOS Batch Dateien als auch dBASE Kommandosequenzen zum Einsatz kommen. Die Arbeit der Anwenders beschränkt sich eigentlich nur auf die Angabe der Quelldateien und der Felder, die umgewandelt werden.

Alles in allem:

MULTIBASE füllt eine Lücke im derzeitigen Software Angebot und ist dem Anwender zu empfehlen, der neben der Sammlung von großen Datenmengen diese Daten auch noch aufbereiten muß, wozu sich ein Spreadsheetprogramm wie Multiplan meist besser als die Quelle-Spreadsheet dBASE eignet. Die etwas unübersichtliche Installation des Programms ist letztendlich auf die Moral im Bereich der Tischrechner-Software zurückzuführen, wo es fast ein Sport geworden ist, Software ihres Schutzes zu berauben und nach dem Gießkannenprinzip zu verteilen. PG



EPROM-LÖSCHGERÄTE

- Netzbetrieb
- Sicherheitsschalter
- UV-Röhre 5000 Std.
- 8 Mit /Mk EPROMs
- Timer nachrüstbar

Versand zzgl DM 3.00 VK per NN (+ DM 1.50 oder Scheck/Vorkasse auf Postgiro 254 883 463 Dimd

Heinz Welter
Gerätetechnik
Postfach 30 29
D 4280 Borken 3
Tel. 0 28 62/15 05

inkl. MwSt.
DM 99,50

PS COMPUTER VERTRIEB

GbR JÜRGEN POHLSCHEIDT
HERMANN SIEPMANN

Telefon 0211/72 11 26

Eller str. 127
4000 Düsseldorf 1

1/2 Mbyte Hard-Disk-Speicher im eigenen Gehäuse
3.198,— DM
für IBM PC + Kompatiblen

- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]

QD-DRIVE [illegible] 1.198,—
QUADRAND 384 [illegible] 698,—
[illegible] 948,—
QUADCINK [illegible] 1.098,—
[illegible] 1.398,—
RAMS 41-4 150ns (für QD) 17,—

[illegible]
TEAC FD-55-GFR [illegible] 698,—
TEAC FD-55-GFR [illegible] 598,—
TEAC FD-55-GFR [illegible] 3.198,—
TEAC FD-55-GFR [illegible] 649,—
ALPS HH FD 48 TPI 149,—
TOSDON TF 55 [illegible] 449,—
[illegible]

Drucker
Olympia [illegible] Cogito 449,—
[illegible] 1510 595,—

Disketten (10er Pack)
Maxell MD1 34,—
Maxell MD1D 7,—
Maxell MD2D 38,—
Dicke [illegible] MD5DM 35,—

Händleranfragen erwünscht!
[illegible] 44% AWB ab Oktober dort

ECB-BUS↔Hard Disc
Einfacher als jeder Floppy-Anschluß

NEU

[illegible]

R.DIME

[illegible] Megabyte [illegible]

FRANK&BRITTING
[illegible]

Bringen Sie Ihr 8-Bit-System richtig in Schwung mit der 32-Bit-CPU!

[illegible] AMOS [illegible] sowie [illegible]

[illegible] DM 450,-
[illegible] DM 1 855,-

[illegible] März 85
Ueberzeugen Sie sich bei SYSTEC [illegible]

SYSTEC
[illegible]

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen c't-Ausgaben für Sie fotokopieren

Wir müssen jedoch eine Gebühr von DM 5,— je abgeschlossenes Beitrag erheben — ganz gleich, ob aus der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte nur in Briefmarken bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. Und bitte, Ihren Absender nicht vergessen.

Folgende c't-Ausgaben sind vergriffen
12/83, 1/84 bis 3/84, 5/84 und 10/84

c't magazin für computertechnik
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746
3000 Hannover 1

c't-Platinen

[illegible]

Nr	Projekt	Format	Preis
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

OLYMPIA

Schreibmaschinen mit Spooler-interface z.B. Mastertype plus DM 2.380,—

professionelle Schreibmaschine mit Computer-Interface zu jeder Zeit Computer ausschalten und weiter schreiben. Bequemer Betrieb, Programmierbarer Einzelzeichenspeicher, Textspeicher, Textbausteine und Dezimalabulator Exzentrischer Fußspaltenspeicher 4 Schriftarten, RAD frei programmierbares Zeichensatz, Schnittstellen, RS232 (V.24), IEC Bus, Centronics, C64 Verbindung Maschinen kann nachgerüstet werden.

Weiter erhältlich: OLYMPIA Compact S mit Interface DM 1780,— Interface für OLYMPIA Studio, Report, Universal, electronic compact, Smith-Corona EC 1100, EC 1500, Princess 3000

Offenige Händlerkondizionen

minos

Gesellschaft für Elektronik mbH
Wiener Straße 45 1000 Berlin 35
Telefon (030) 611 69 87

c't-Einzelheft-Bestellung

c't können Sie direkt beim Verlag zum Einzelheft Preis von DM 6,— (zuzügl. Gebühr für Porto und Verpackung) nachbestellen. Bitte fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über den entsprechenden Betrag bei.

Die Ausgaben 12/83 1/84 bis 5/84, 9/84 und 10/84 sind bereits vergriffen.

Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 2,—, 2 bis 6 Hefte DM 3,—, ab 7 Hefte DM 5,—

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

Konto-Nr. 9305-338 Postscheckamt Hannover
Konto-Nr. 000-013868 Kreissparkasse Hannover (BLZ 25050299)

APPLE II + IIe INTERFACE-KARTE geprüft ab DM 98,00

AKTION DRUCKER

ab DM 739

Mahlfo Drucker CR 80	DM 39,—
Speedy 100 80	DM 59,—

DISKETTEN
4 Jahre Garantie
ab DM 4,36

Keine Teilwen-Ware

435,—

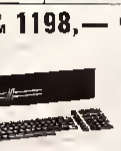
FN 5522 SLIMLINE

DM 99,80

Schaltnetzteil

NEU DM 49,—

ab DM 1198,— mit 2 Laufwerken DM 2298,—



RAM voll bestückt

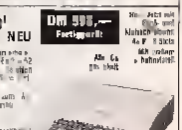
DM 139,—

6 Mon. Garantie Reparaturservice

DM 198,—

Achtung! NEU · NEU · NEU

DM 595,— Fertigpreis



NEU 8502 + 2 × 8 + 64 K RAM

COMPUTER CENTER
5650 Solingen 11
Postfach 11 00 06
Telefon (0212) 27 64 49
Telex 8514 870

NEU!

SERIE CTK 2000
AKUSTIK-/INDUKTIV KOPPLER

Direkt ab Lager

Modell CTK 2000 B/300 Baud orig./answer
inkl. Steckernetzteil und V.24-Kabel

DM 525,— + MWSt

Post-Zulassung – genehmigungs- und gebührenfrei

Modell CTK 2000 **der** Universal Profi-Koppler umsteckbar für **alle** zugelassenen Betriebsarten Btx, 1200 und 300 Baud orig./answer

DM 980,— + MWSt

CTK

CTK Computer-, Text- und Kommunikations-Systeme GmbH
Delmenstraße 92
5600 Wuppertal-Elberfeld 1
Tel. (0202) 74 2001 · Telex 8573742

Klaus Lamm

Computer-Lexikon

München 1984
Franz Schneider Verlag
31 Seiten, DM 25,80
ISBN 3-80 99624 7
(Weichdeckel-Einband)
ISBN 3-505 98991 5

Nicht in den Wald oder auf den Bauernhof, auf große Fahrt oder gefährliche Mission zieht es Heidi und Klaus. Die Jugend drängt zur Computerei. Da drängt es den Jugendbuchverlag Schneider zu einem Lexikon für Heranwachsende. Binär und BASIC, Keyboards und Vernetzung werden erläutert, und KIPS und OCR lindet man ebenso wie Orwell und Pac-Men.

Der Reiz dieses Werkes liegt zum einen in der optischen Aufmachung allgemein und im lockeren Schreibstil des Autors vor allem aber in den vielen poppigen Illustrationen. Soweit man dabei das Wesentliche mitkriegt, scheint es, ist alles andere erlaubt. In diesem Tenor erfahren Sie sowohl, daß Ursula Keller 16 von Münster Piesenhuber die Hard geschuftet wurde als auch, daß die Lufthansa Computer beschäftigt. Bei allem Bravo für den Mut, daß sich endlich einmal jemand aufrafft, so 'volksnah' zu schreiben, bleibt aber dennoch ein flaues Gefühl in der Magengegend.

Und das gilt sicher nicht nur für alle Softwarehäuser, die lesen müssen, die bei ihnen gekauften Originaldisketten seien vor Gebrauch unverzüglich zu kopieren (bei vielen Programmen die sich keine führt ein solcher Verstoß zu schwerwiegenden Zerstörungen), sondern sicher auch für unsere Energie-Versorgungs-Unternehmen. Sie werden unter dem Begriff 'Rasterfahndung' genannt. Dabei werden Daten des BKA, des Kraftfahrtbundesamtes, der Meldebehörden mit Kundendateien von Strom-, Gas- und Wasserwerken verglichen. Utopia oder doch Realität? Wie dem auch sei, ein zuhrendes Gesicht wird man auf jeden Fall bei der Werbeabteilung der Olivetti-Werke erblicken. Ihre Produktspots sind dem redaktionellen Text täuschend ähnlich, bestens in das Manuskript eingearbeitet.

Bleibt, die nach meiner Meinung gelungenste Darstellung des Werkes wiederzugeben. Darauf wäre ich neidlos zu gegeben, auch gekommen.

ES

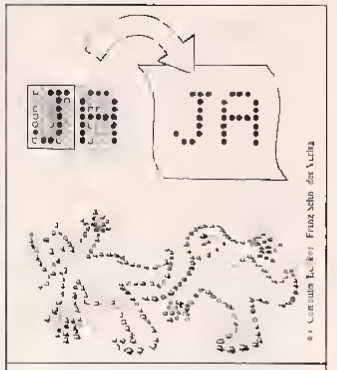


Illustration zum Thema Matrixdrucker. Ob der Autor wohl mit MAX und MORITZ Scrabble gespielt hat?

Der PSI-80 Kompatibel – Supergraphic 768 x 680 pixl

HCP-80 CP/M-Computerplatine

Technische Daten
Z80A CPU, 2 x Z80A CTC, Z80A DMA, Z80A SIO, Floppy-Disk Controller µPD765 für vier Laufwerke, Video Controller 6845 für wählbare Alpha-Mode bzw. Graphic Mode 768 x 680 Bildpunkte, Monitor Anschluß über Composite-Video (BAS) oder separate Sync-Signale, 2 serielle V24 Schnittstellen, eine Centronic Schnittstelle, akustisches Signal über Lautsprecher.
Stromversorgung +5V 2A / +12V 0,3A, −12V 0,1A
Platine 4-Lagen Multilayer 320 x 155 mm
100 % PSI-80 kompatibel

DM 2.995 – incl. MwSt

HCC-80-Computersystem
100 % PSI-80-kompatibel

Monitor, Grün mit 768 x 680 Bildpunkten, 2 FD Laufwerke FD55 Fujitsu 640 KB (formatiert), Tastatur mit Zehnerblock und Funktionstasten, Anschlüsse 1 x Centronic, 2 x V24 bzw. Current loop, Monitoranschluß über BAS- bzw. separate Sync-Signale, ECB Anschluß
Netzteil belastbar mit 5V 2A, 12V 2A, −12V 0,2A
Software CP/M 2.2 mit Graphikunterstützung und Turbo Pascal
Komplett DM 4.995 – incl. MwSt.
Finanzierung bzw. Miete möglich

– Der Preiskoller –

TEAK-Laufwerke

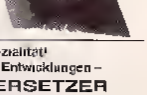
FD55 F doppelseitig 96tpi 1,0 MB unformatiert DM 640 – incl. MwSt.
FD55 F doppelseitig 48tpi 0,5 MB unformatiert DM 550 – incl. MwSt.
FD55-F doppelseitig 96tpi 1,0 MB unformatiert DM 720 – incl. MwSt.

Olivetti-M20-128KB-Speichererweiterung

auch für Farbgraphik, zur Erweiterung 256 KB für Umbau eines M20 Farben-Systems in ein 6 Farben System
DM 495 – incl. MwSt.
Wir bieten auch noch andere Erweiterungen bzw. kundenspezifische Installationen und Assemblersoftware für den M20 an.

Schrittmotorensteuerung für Plotter

Steuert unipolare Schrittmotore und einen Hubmagneten. Geeignet für Selbstbauplotter und x-y Steuerung Z80A-CPU mit 8K Software, 25 kompletter ASCII Zeichensatz für Beschriftung in jede Richtung in 1 Grad-Schritten wählbar. Anderung über Centronic Schnittstelle oder Handbedienung über Tasten.
Komplett mit Software
DM 273 – incl. MwSt



Unsere Spezialität:
kundenspezifische Entwicklungen –
PETER HABERSETZER
Hard- und Software-Entwicklungsbüro
St. Jakob-Straße 80, 8121 Peiting, Telefon 08861/61322

brill Software

Software für CBM 4032, 8032 (+ 64 Kbyte) 8096 u. 8296

- Erweiterung 8032 → 8096 795 –
  auch für 40,2 erhältlich
- 32-KByte-Drucker-Buffer 295 –
  rein softwaremäßige Lösung
- 64-KByte-Pseudo Floppy RAM 295 –
  bis zu 160mal schneller als 8050
- Multi-Programm-Modus 195 –
  2 Programme je 32 Kbyte
  gleichzeitig im Rechner

Die drei vorstehenden Programme zusammen zum Preis von 495 –

INFO kostenlos, bitte sofort anfordern

BRILL Software
Hans-Böckler-Str. 3 · 5140 Stolberg
Telefon (0 24 02) 61 18

Keine Beratung, dadurch Superpreise!

Drucker

STAR Gemini 10 x	888 –
STAR Delta 10	399 –
STAR Radix 10	999 –
STAR Powertype	1 499 –
Brother HF15	1 399 –
Brother HF25	2 195 –
Brother HR35	2 999 –
Juki 6100	1 599 –
EPSON LQ1500	599 –
Speedy 80	799 –
CP 80	699 –
Oki Microline Supupreise anfragen!	

Computer

Kaypro 2	1299 –
Kaypro 4	5 444 –
Kaypro 10	9 444 –
Olivetti M24	7 222 –
Olivetti M20	
2 x 320-KB Floppy	6 444 –
Philips P 2010	4 222 –
Philips P 2011	5 999 –
Corona IBM-Komp	6 999 –
Genie 16 AB	5 999 –
IBM-Sonderpreise	

Monitore

TAXAN grün	299 –
TAXAN EX Farbe VC 64	629 –
TAXAN für IBM-PC	1 444 –

Software

Symphony	1 599 –
Framework	1 544 –
DBase III	1 544 –
DBase II	1 099 –
Word	1 099 –
Wordstar	995 –
WordStar + Mailmerge	1 444 –
Intostar	999 –
Supercalc III	999 –
Multiplan	622 –
Visicalc	663 –
Friday	777 –

andere Programme?

andere Drucker + Compiler?

KEINE BERATUNG
Vorauskasse oder bar
Bestellung schriftlich oder telefonisch 9—18 30

SBH-Computerlager Heidelberg
Schwarzwaldstr. 27 · 6900 Heidelberg
0 62 21 / 2 73 92

EBG 3740

IBM-kompatibles 8"-Laufwerk

8 Zoll Slim Line Laufwerk mit eigenem Controller zum Anschluß an Sirius, Apple, Epson und IBM-PC über V.24 Schnittstelle. Anschluß über IEC-Bus an Commodore Problemlosen OFF LINE Datenaustausch mit Großrechnern über 8" Disketten. Steuerprogramm kann von uns bezogen werden.

Preis 1 495 — DM (ohne MWSt)

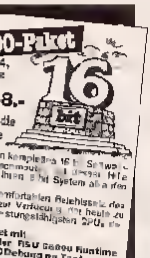
EBG Rufen Sie uns an (06151) 31 38 88 und 31 26 91

Elektronik Bauelemente und Computersysteme Luther Schanuel GmbH
Heidelberger Str. 73 · 6100 Darmstadt · Tx. 4 197 150

ASC-COMPUTER-SHOP
HIRSCHGRABEN 9–11 · 5100 AACHEN
☎ 02 41/2 52 26

ABC Comp. 80 Apple-Komp.	990
dito mit Der Tastatur	1095
dito VAX 7-60 CPU + 050	1295 –
dito mit Der Tastatur	1390
Motherboard 64 K + Z 80	799
Netzteil 5A	150
16 K Karte ungeprüft	149 –
Lanasa-Karte geprüft	149
Z 80 CP/M K. geprüft	149 –
80 Zeichen Karte geprüft	139
TELEFON MODEM FTZ-N	549 –
Freiw. karte m. Anschlußkabel	109
Colitude I Disk Drive	149
Speichererweiterung	144 –
HF Monitor	99
Disk Drive	499
Joy Sticks 4 Tasten	4"50
Rom Karte mit Anschluß f. ADDS 80 Zeichen	498
Alphatronic PC	1349
Floppy Laufwerk 1 MF	1449
Juki 6100 Typenraddrucker	1499 –
Monitor 12" grün	299
Monitor 10" 12 MHz, ohne	299
PASCAL Fortran usw. MS Kassette/Diskette	149
Floppy Laufwerk 360 K f. PC Alphatronic	399
Doppel Floppy Laufwerk 360 K f. PC	499
FORDERN SIE UNSERE PREISLISTE AN	

Das 68000-Paket
TRS 80, C 64, Apple, Genie



komplett nur DM **148,-**

Steigen Sie ein in die 16-Bit Technologie

Das 68000-Paket ist ein komplettes 16 Bit Software System für 8-Bit Mikrocomputer. Mit diesem Hilfsmittel können Sie Ihr System auf 16 Bit umrüsten.
Das Paket stellt eine komfortablen Beichtsteile zu den neuesten und leistungsstärksten CPUs der 16-Bit Generation zur Verfügung. Mit heute zu bekommen.
Komplett zusammengestellt mit
OPAL 68000 Assembler, RSU 68000 Runtime
Debugger, HDT-68000 Debugging Tool
wird Ihr 68000er zur 16-Bit Entwicklungsmaschine.
Die Leistung der Software ist ist ist diskette. Neu zur ohne die deutsche Handbuchtastatur und zusätzlich den Einsatz des Kassette.
Das Paket ist ist ist of Diskette ist deutsch
Handbuchen ist C 64, THS-80 f.
Apple II, Genie I, II, III DM 148

Ingenieurbüro Wilke
Postfach 1727 · Wilhelmstr. 72
D-5100 Aachen
Tel. 0241/30861 · 870206

Assemblerkurs ASEM-4

Assembler lernen leicht gemacht!
Ein Kurs direkt ... zwei deutsche Handbücher ... 400 Seiten, Lernassembler ... Kartenmaske Software auf Diskette oder Kassette.

MS-DOS Version
auf 5,25" IBM-PC Sirius Disk
CP/M Version ... auf Diskette oder Kassette
mit vielen ... DM 148,-

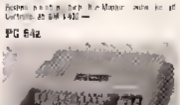
DM 98,-

Ingenieurbüro Wilke
Postfach 1727 · Wilhelmstr. 72
D-5100 Aachen
Tel. 0241/30861 · 870206

APPLE-COMPATIBLE COMPUTER

DM 2 890,—

PC 642



DM 1 138 —

ELEKTRONIK-VERTRIEB KOLLER

COMPUTER UND ZUBEHÖR

Unser Lieferprogramm

● Drucker ● Floppy Laufwerke ● Sharp Computer ●
● Monitore ● Halbleiter ● Speicher ●
● Microprocessoren ● Passive Bauteile ● Steckverbinder ●
● Kabel ● Elektronic Zubehör ● Bausätze ● Fertiggeräte ●
● Lautsprecher ● Meßgeräte ●

Ihre Spezialisten in Frankfurt am Main
BS Elektronik ● Sandweg 38 ●
Tel. (0 69) 4 98 03 33 ● Fachliche Beratung ●
● Dipl. Ing. P. Langendorf ● Dipl. Ing. R. Stutz ●

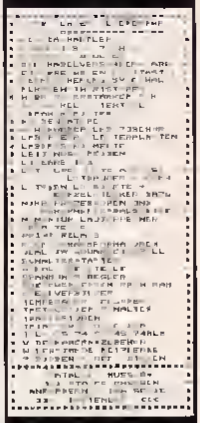
ARNDT ELEKTRONIK

Johannesstraße 4, 2850 Bremerhaven Tel. 04 71/3 42 69

Computer

Z-80 Bausatz	1 694 — DM
Betriebssystem CP/M 80 (eingebrannt auf EPROM)	795 — DM
CP/M 86 für IBM PC	165 10 DM
ECB Bausatz 10 St.	193,— DM
ASCII Terminal Bausatz (ohne Tastatur)	449,— DM
m/ Tastatur	492,— DM
UNITRON 2200 Personal-Comp. Apple II Compr. 6502 + Z80 A 64 K 60 oder 40 Zeichen abgesetzte Tastatur	1 695,— DM
Apnobt 256 K RAM, 2x Floppy 315 h 3" Monitor 9" Graphik + Software	10 220 — DM
Apnobt 256 K RAM, 315 h Floppy 10 MB Winchester Graphik Monitor + Software	14 885 — DM

Tennert-Elektronik



7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 22 22 · Burgstr. 15
Tel.: (0 71 51) 6 21 69

TEAC-Laufwerke

FD 55 A 35/SD 2M x 5 ohne Gehäuse	DM 510 —
FC 55 A DS/HD 5,25" ohne Gehäuse	DM 560 —
FD 55 F DS/DD 1 MB ohne Gehäuse	DM 675 —
FD 55 F DS/DD 1 MB ohne Gehäuse	DM 675 —
BASF 6138 — CANNON MDD 2M 3,5 mm ohne Gehäuse 1 MB	DM 675 —
HD-Zeichen Karte für C64 (eigenes Produkt)	DM 285 —
Für APPLE II 2 x FD 55 F im Gehäuse, komplett mit Buchsen anschlußfertig an Controller	DM 1490 —
Für IBM PC 2 x FD 55F mit Montagesatz u. Einbauanleitung	DM 1250 —
3 x Floppy FD 35 F DS/DD 1 MB in gemeinsamem Kunststoffgehäuse mit Netzteil	DM 615 —
Gehäuse 5,25 Metall (1 und 2 Slimline, Netzt.)	DM 125 —
Gehäuse 5,25 Kunststoff für FD 35 F DS/DD, ohne Netzt.	DM 149 —

Wir haben für Ihren c't 88/03 die passende Floppy mit Gehäuse u. Netzteil. Preis auf Anfrage

ALLE Preise sind frei Haus. Mwst. versteht sich. NACHNAHME KEINE RESTPOSTEN! APPLE COMMODORE und IBM sind eingetragene Warenzeichen

decam gmbh Postfach 1262 7505 Ettlingen Tel. 0 72 43/6 92 64

Die Alternativen »Made in Germany«

Innovative Technik, komfortables deutsches Handbuch, serviceorientiert (7 Jahre), hohe Schreibgeschwindigkeit (1507 Zeichen), Graphik und Text, RS232, 2 x 8 bit Centronics-Interfaces, Pufferspeicher (4K), VDE + TÜV geprüft

EINFÜHRUNGSANGEBOT

PT 88 incl. Centronics
Schnittstelle u. 2000 Bl. Papier

PT 88 T (Tinte) DM **1.895,-** / **PT 88 N** (Nadel) DM **1.395,-**
PT 89 T (Tinte) 132 Zeichen DM **2.500,-**
PT 88 T - IBM (anschlußfertig für IBM-PC) DM **1.998,-**

UNITRONIC

Elektronische Bauelemente und Geräte

Das Handbuch zum

elrad-COBOLD und µ-SET-65

Christian Fröhn

6502/65C02 Maschinensprache

1983, ca. 250 Seiten mit vielen Abbildungen, Großformat DIN A4 quer, DM 48,—

Drei Bücher in einem!

Programmierkurs. Eine locker geschriebene, praxisnahe Einführung in die µC-*Technik und Programmierung*, die keine Vorkenntnisse voraussetzt. Die umfassende Anleitung vom ersten Tastendruck bis zum Entwurf komplexer Systemprogramme. *Mit dem COBOLD-Computer steht ein komfortables Trainingssystem zum Selbstunterricht zur Verfügung, das nach der Lehrzeit seinen Wert behält!*

Programmierhandbuch. Leistungsfähige Standard-Routinen, wie sie jede 6502-Anwender oft braucht — *zum Teil in sich abgeschlossene Bestandteile des 4 Kbyte Betriebssystems, Rechenprogramme, Such- und Sortierprogramme, Kanalverwaltung, Peripheriesteuerung, Serielle Datenübertragung, schnelle Kassettenrecorder-Software (4800 Baud), Multiplex-Display, Tastaturabfrage, Codieren, Decodieren und vieles mehr.* Ein Nachschlagewerk für den Software-Entwickler.

COBOLD-Dokumentation. Die unentbehrliche Arbeitsgrundlage für den COBOLD-Anwender. Beschreibt Hardware und Software in aller Details: *Monitor, Editor, Texteditor-Befehle, Assembler, Disassembler, Kassettenaufnahme, integrieren externer Programme, Terminal, Drucker, TTY-Anschluß und vieles mehr. Die große Vielseitigkeit des COBOLD-Computers wird nutzbar gemacht!*

Versandbedingungen: Die Lieferung erfolgt per Nachnahme (plus DM 5,00 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (plus DM 3,00 Versandkosten)

Verlag Heinz Heise GmbH · Postfach 2746 · 3000 Hannover 1

WAVE BULLET:

W31 Hard Disk System 10 MByte DM 3380 —
auf Anfrage CP/M usw.

APPLE:

W41 Hard Disk System 10 MByte DM 3490
zweites Laufwerk für Hard Disk
CP/M — CLS — A.E.D. Lohnen Mitgeld-Preise

FD9E Vista & Controller DM 1298 —
CP/M 2.2 — DOS — PASCAL
FD32 Siemens Laufwerk 8" für Gehäuse DM 485 —
FD05 Controller für Siemens & APPLE DM 198 —
FD0E EPRHI Autoparken Cartridge (640 KB) DM 200 —

Lieferung mit Hard Disk System beinhaltet Hard Disk Controller, Kabel, Netzteil, Hard Disk Formatierung, Setup-Kassette, Benutzerhandbuch. Alle Preise incl. Mwst. zuzüglich Versandkosten. Programme

IBM:

W81 Hard Disk System 10 MByte DM 4490 —
FD2 bootet von HD-Disk unter PC DOS
D/Order Editor — CP/M

W16 Wechselplatte SyQuest 5,3 MByte DM 4900 —
FD2 bootet von HD-Disk unter PC DOS
Editor/Assembler — CP/M

MD5 Mouse System DM 598 —
mit Software für LOTUS unter PC V3
MS/DOS V3.3 — PC WRITE — WRITE
usw.

Lautwerke:

FD75	Tandon TD 655 / 2 x 40 Track	DM 530 —
FD75	Tandon TD 655 / 2 x 80 Track	DM 630 —
FD7	Teac FD 55F / 2 x 40 Track	DM 630 —
FD73	YD-380 5,1/4 MByte form	DM 350 —
GENE	Gehäuse mit Netzteil für 2 Stück	DM 230 —

WERNER BOSCH COMPUTERTECHNIK, GRÜNER WEG 3, 5160 DÜREN, TEL. 02421/51851

[illegible]

Schulstr. 12 5451 Straßenhaus Tel. (02634) 4041

Endlich lieferbar! Akustikkoppler mit FTZ-Nr.!
DM 540,00

Alle Preise incl. Mwst. ab Lager Straßenhaus zuzüglich allgem. Geschäftsbedingungen

c't magazin für computer technik

5/85
Anzeigenschluß am
1. März 1985

BASF Disketten
(im 10er Pack)

5,25 Zoll	bis 50	200	500
1X SS/SD	5,95	5,60	5,50
1E SS DD	6,10	5,70	5,60
2E DD DD	6,75	6,40	6,30
1E 96 TPI	8,30	7,80	7,60
2E 96 TPI	9,90	9,50	9,20
8 Zoll	**bis 50**	**200**	**500**
1X SS SD	6,30	5,95	5,70
1E SS DD	6,90	6,40	6,10
2E DD/DD	9,00	8,50	8,00
BASF Magnetplatten	**bis 1**	**5**	**10**
BASF 68 (16 MB Phoenix)	365	350	320

Software

dBase II	1490	dazu Literatur vom	37
Lotus 1 2 3	1450	NA Verlag	46
Multiplan	795		37

Schlossstraße 10 7274 Heimbach Usd
Telefon 07456/682 + 683

+ 6502 + 65C02 + Z80B + 6502 + 65C02 + Z80B +

6502+65C02+Z80B

KOMPLETTSYSTEM: 2695,—
ohne Monitor voll Apple kompatibel
64 K 2 CPU (6502 + Z80) CP/M fähig
incl. 2 LW (170 KB)

Monitor
II Bild Sanyo 6112 grün
6 MHz 450,— DM

Gehäuse
ISS-Look 210,— DM

Tastatur Operator
in 3 Ebenen programmierbar
d.h. 45 Funktionstasten 460,— DM
Der neue Operator nur 580,— DM

Andere Systemzusammenstellungen auf Anfrage!!!

Gesamtpreisliste anfordern!!!

NEU!

Motherboard
3 Prozessoren
65C2 1,00 MHz
65C02 3,58 MHz
Z80B, 6,00 MHz (CPM 2.2)
incl. 192,256 KB

Integrierte Karten
seriell-parallel
80 Zeichen
Accelerator II (65C02)
RGB Ausgang

Preis: ab DM 2200,—

Controller für LW bis 2×80 Track mit Patches im Eprom 350,— DM

Cet 160 Controller mit automatischer Spurerkennung und Software 510,— DM

Alle Preise inc. MwSt. zzgl. Versandkosten. Gesamtpreisliste anfordern!!!
Versand gegen Vorkasse oder NN

Automaten & Computer Wilhelm Brökel
Waldsiedlung 21, 5107 Simmerath 2, Tel. 02473/1619

+ 6502 + 65C02 + Z80B + 6502 + 65C02 + Z80B +

FORCE PROFI KIT Interface + Turbo-Treiber Software für den Anschluß an Floppy Disc VC 1541 DM 198 — EDITOR DM 149 — FORCEMON Befehlserweiterung DM 398 — Info gegen 0.80 Rückporto EPROM Modul für C64, bietet Platz für 2X27-64, DM 198 — Kopierservice 2718—2 250 Gesucht 64000 Software u. Programmiert H. S. Kieler Speckseite 23 4600 Dortmund 15

Z80 KOMPAKT SYSTEM für versch. Versionen lieferbar z.B. 256 K CPU (12MHz RAM) mit IDE Gehäuse 2 Laufwerke 5" Netzteil ab DM 2600 — Liste gegen Freiumschlag H. MARTEN RAABE STR. 9 6100 Darmstadt 15

ZX81/ZX SPECTRUM Selbstbauerweiterungen!!! Kostl. Info Klaus Mainberger Neubaustr. 7 8741 Hohenstein Tel. 0977 / 4443 ab 10 Uhr

CEDET Full-Screen Editor f. CP/M 64K u. CP/M CRTV universeller Multitasking Betriebssystem Infos bei 4400 Münster Postf. 4803 24

RS 232/V.24 Schnittstelle mit Modemprogramm nur DM 98,— + Porto. Infos von Jürgen Lude Lauenstr. 30 7-24 Heroldstatt

Akustikkoppler AK 300 mit FTZ Nr. DM 425 — Netzgerät dazu DM 14 — Informationstechnik Hohmann Unterden Eichen 12 4000 Düsseldorf 13

STX Farbterminal ITT CT 2000 Interne RGB Schnittstelle / Modi 2 + RS 232 serielle Tastatur mit MF902 alle Service Unterlagen DM 650 — Quanti 07 21/69 16 77 Herl Wilhelm Str. 1/5 7500 Karlsruhe

Assembler für VC 20 (für andere C64 bzw. Atari Label 1 Sprungziele 2 Pass voller dokumentiert. In Basic DM 35 — Textedito z.T. direkt auf Schirm für CPC 464 mit Bildschirmeditor DM 40 — Info gegen Freiumschlag mit DM 1.30 Erich Steiß Groothmoor 130 2000 Hamburg 71

VC64/Teli Modem AK300 nur DM 495 5E usw. Jüllens Sinhaab Hard-Software Postfach 600723 42 0 Fürth Tel 0 911/78 66 44 Liste anfordern!!

MESSEN REGELN STEUERN UND ENTWICKELN mit dem Micromodul Steckkartensystem und ihrem Heimcomputer. Prospekt gegen 80 Pf. EM MICAS COMPUTER 8723 Gerolzhofen Postf. 13 25

FORTH AUF MZ700 kein FIG FORTH sondern sehr schnelle Neuimplementation und komfortabel. Informieren Sie sich bei DISK ZELLER SCHLOSSBERGSTRASSE 15 7400 Tübingen

Ihre individuelle Komplettlösung! Hard- u. Software aus einer Hand. Weiterhin Second-Hand-Verkauf. Info gegen 80 Pf. in Briefm. v. Ing.-Büro R. Geis Erfurter Str. 8 8115 Altheim

Epson HX 20 Elrk. Steuer/Lst. 8384 Info gegen Briefm. 1.30 Sachliche Büchen 201 4224 Hünxe 2

An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Einfach im gewohnten Format 4 Zeilen à 45 Anschläge. Einzelhl. Stützzeichen und Worte sonderzählen. Als preiswerter Abbleter mußten Sie dann zwar 2,— DM als Gewerbeinserent bezahlen. DM Anzeigenkosten beziehen doch dafür auch die Ihr Angebot noch garantiert an so schlau. Wie Sie sehen.

Wenn Sie wirklich wissen wollen, wie ein Computer funktioniert. Einen Sie Ihr doch einfach bei — mit unserer Bauanleitung. Info frei. GES GmbH. Pf. 1210 8960 Kempten 0831/2411

Computer Schnellversand Verkaufen Fujn Diskette ab 44 — DM Monitore ab 224 — DM Epson Drucker ab 895 — DM Original Apple Paket 3449 — DM HOT LINE (0711 2 47 414

5" Floppy SS DD, 40 Tr. SS 1 — 50 DM 0401 6451 5192

Dem Hardwaretiefstat auf der Spur SCOPEXTENDER — der Logikanalysator. Erweitert jeden Oszilloskop zum 16 Kanal Fehlerbaumanalysator. 16 bit Echtzeitanzeigen mit voller LS Arbeitsgeschwindigkeit. Fertigpreis 160 — DM HANSER TECNICS Neue Straße 1 3205 Velthenu/Ohe

CP/M Pure 3 auf den Apple IIe 64K-Erw. und 80 Karte Patchdiskette 149 — Zusatzdisk mit Supergrafik für TURBO Pascal und anderes 0 — CP/M Info bei Joh. Stattler Hohentalstr 55 4400 Münster Tel. 0251/61 15 70

CASIO PB 700 Wärmebedarfsrechnung nach DIN 4701/83 und Wärmebrückenzuschläge Eichelberg durch Dialogmaske. Output DIN-Formblatt gute Dokumentation. Dipl. Ing. Axel Fisig Tel. 04 21/42 24 33 Sharp PC 1500

Z80 für FORTH (CP/M) frei oder form. 5" Diskette MMFM-Disk u. Rückporto E. Ramm PF 38 2358 Kaltenkirchen Tel. 04191 16 21

DÜNCHKONTAKTIEREN ohne Spezialverlzeug mit Kupferfolienleim DM/1000 St. bei Adler Turchmesser 1 mm 24 — 1,2 mm 28 — 1,5 mm 32 — 1,8 mm 40 — + Versandkosten (Nachnahme) Elmar WIENECKE, Wasserstr. 18 4973 Vlotho Tel. 05733 / 5 50 01

Verkaufe einschlüssige Floppy-Station für VC (ohne Gehäuse) (kein Laufwerk) 05552 2100

SUPER TEXTSYSTEM für ZX Spectrum mit Handausgleich Druckerst. 32/64 Zeichen usw. mit Handbuch für DM 20 Info gegen Freiumschlag bei R. Steinbrecher Hofacker 7 6625 Rohrbach

Apple Einschübe zu verkaufen Tel 04212/30 82

896 28 20 EPSON Plotter HI-80 1400 DM Drucker RX-80 944 DM Drucker RX FORT 1115 DM Drucker FX 80 1469 DM Drucker FX 100 1859 DM CARL 3 952920 BERLIN 21

Klang Computer sucht Kontakt zu Leuten die einen Bauplan (od. vollen) PENKO STEINKIRCHNERSTR. 21 8000 München 71 0 89/7 55 12 52

ORIC Komplettsystem Atmos 48K noch Garantie + 4 Farb Drucker/Plotter + Recorder + Programm u. „ORTH" + Lit (NP 1680 —) für nur 1280 — VB zu verkaufen! Tel. 0 30/6 35 67 01

MZ 721 neuwertig Sinclair Assembler Pascal, 10 Spiele Literatur VB 598 — Tel. 0 30/8 / 4 12

Für TRS 80 ● VC 64 ● Video-Genie ● Apple

Eprom-Programmiergerät SE 40
für 2716/2732/2532/2758/2764/27128,
kompl. anschlußfertig
Software auf Kass. oder Disk — **Preis 269,— DM**

Eprom Löschgerät SE 50
für max. 5 Eproms. Löschdauer ca. 10 Min.
Preis 125,— DM

afu electronic vertriebs gmbh
Steinstraße 9, 5778 Meschede, Telefon 0291/7585

SHARP MZ-700

Wir schließen Ihren Drucker an
Einbau Interface Epson FX 80 — DM 249,—
Epson HX 20 anschlußfertig — DM 1790,—
Standard Centronics Interface — DM 296,—

Drucker aus unserem Lieferprogramm:

Star		Legitech	
Gemini	DM 1.195,—	FT 5001	DM 999,—
STX 80	DM 495,—	FT 5002	DM 1149,—
FELIX 10	DM 1.850,—	FT 6000 Farbe	DM 1.599,—
FADR 1	DM 2.495,—	WP 550	DM 1.995,—
POWERTYPE Typenrad	DM 1.895,—	und andere auf Anfrage	

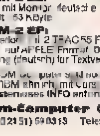
Grasser Computer Systeme
Paulinenstr. 47, 7300 Esslingen/Neckar, Tel. 07 11/31 51 7 85

Preissenkung bei TEAC

FD 55 A 1 x 40 Track	539,-	FD 55 B 2 x 40 Track	619,-
FD 55 E 1 x 80 Track	583,-	FD 55 F 2 x 80 Track	683,-
Z-80-Karte	139,-	V24-Karte	199,-
V80-Karte mit Schnittstelle	236,-	Centronics-Karte	210,-
16-k-Karte	139,-	FDC 4 Laufwerkskarte	230,-
Erphi-Controler	298,-	Disketten SS DD 10 St.	62,-
Patch-Disk	80,-	Disketten	150,-
10 MB Winchester mit Controller und Festplatte			4490,-

Wir liefern auch alle 31/2" Laufwerke, Sony Teac und Epson — Gesamt-Preisliste anfordern!

Ueding electronics
Hoffewiese 2, 5750 Menden 1 — DFÜ 02373/66877, Tel. 02373/63159



MICOM
Computersysteme
64 KByte RAM 14 KByte ROM
6502 + Z80A (2 MHz)
Doppelprozessorsystem
Voll APPLE-kompatibel
CP/M und PASCAL fertig
1-2 Jahr Garantie

Schirm ist
DM 1199,—
incl. MwSt.

MICOM 2 S
im APPLE shell fertigen Gehäuse mit Ge-Block fertig mit Netzteil

MICOM-2 ELI
wie APO mit Monitor deutsch + Textverarbeitungstastatur und 1 Qual tas floppy mit 153 Kbyte

MICOM-2 EPI
wie EL jedoch mit 2 TEAC 55 F Floppies mit FATCH Software 1,3 Mbyte um schaltbar auf APPLE Format. Dm operansch. Bildschirm 40 und 80 Zeichen darstellung (deutsch) für Textverarbeitung

Alle MICOM Computer sind mit Tastatur und Tastatur Textverarbeitungstastatur (DM 4 Monate) mit Gehäuse Block erhältlich
Bitte Kostenanzeige INFO anfordern von

MiCom-Computer Olaf Hertens
Telefon (02151) 590313 Telex 8513924 Indud
Industriebel Lüttringhausen 9 Remscheid-Lüttringhausen Postfach 11 5630 REMSCHEID 11

Licht ins Disketten Dunkel — FLOP Disk Editor für IBM PC+ Komp. Jedes Byte im Griff in Hex Asc Ptr sehr bequem, gutes Manual 68 DM. Info bei H. Winkelmann, Lauterstr. 73, 8520 Erlangen

MZ-80B ISHARP Personal Computer 64KB einge baute Diskettenstation, Grün-Monitor, zwei 2 Floppy Laufwerke, Grafik Karte (640 x 200 FKT), zweiter Speichersatz (eingebaut), zusätzlich CP/M 2.2, WordStar, dBase u. div. Basic Progr. Viel Paperware! NP > 12000 DM. Wegen bald Heirat zum Halbpreis abzugeben! Tel. (0209) 72756

QX — 10 EPSON QX — 10 Suche Kontakt zu EPSON QX-10 Anwendern. H. Machenski, 3180 Gifhorn, Tel. 05321/61010

HDR/Klein Computer Software aus div. Anwendungsgebieten. Katalog (NFO 1.10, Briefm.) bei Markus Mäge, Röbbek 5, 2030 Hamburg 52

64 FORTH mit ASSEMBLER, MONITOR usw. 1 CBM 64 in H. Handbuch DM 69,— Disketten DM 76,— Handbuch einzel DM 25,— DRASIC prof. Basiserw. ca. 50 neue Bef. inkl. Handbuch DM 89,— a. Cass. DM 45,— a. Disk. sowie weitere CBM 64 Toolkits bei D. LUDA, Staudingerstr. 35, 4000 München 50. [b]

CBM 64/80 Programme auf Disk. oder Cassette gegen DM 40,— in Schein an Günther, Postfach 5604, 8700 Würzburg 1

PERSONAL COMPUTER 64K RAM, 2 Disketten laufwerk 5 + Zoll an 1 MByte, Winchesteranschluß möglich, Betriebssystem Univ. Bildschirm Freedom 2000, Typenraddrucker Brother HR, mit 5K Puffer, Gerät 2 Jahre alt, wegen Umstellung zu verkaufen. Neupreis 25000 DM, VH 10000 DM. Tel. 06034/1309

PROFI-KITZ 8MHz CPU + div. Softw. DM 1400 — **ECB-BUS** CPU Karte mit 4800k DM 700,— **MC CP/M Z80** CPU Karte 64KRam + SW DM 350,— **ECB FDC** MC SW komp. m. WD 2797 DM 400,— **ECB DRAM** 256K ohne RAM chips DM 350,— Tel. 06603/1309

AKT SALTELLE TL071/081 je 1.70 DM, TL082 2.40 DM, ZN427/428 aus 49,— DM, 68000 67,— DM, 4164-17,— DM. ROLELECTRONIK, Mastweg 4a, 5000 Wuppertal 12 [G]

VERKAUFE CBM KARTEN CPU 300 DM, I/O 210 DM, FLO 380 DM, RAM 128K 400 DM, BUS 30 DM alle Karten m. Preis. Sonstiges aufgefragt + CT5V5A Netzt. zus. 130,— DM. Tel. 04435/2790 MARC MENGES

Zuverlässig — schnell — preiswert Profit Line Electronic, Bauteile-Listen-Stückfertigen an or dern bei Stolberger Elektronik-Versand, H. Brandt, Sebastianusstr. 63/2, 5190 Stolberg **NEU — Sinclair Computer lieferbar — NEU** [G]

Ongirol ORIC 1 Textverarbeitung DM 40 + NN Info Sulzbrid Hauptstr. 5603 Bamberg, Hölle 15 Tel. ab 19.00 h 09511/56330

EEC-BUS am MZ-700/MZ-80 A, Diz. Hardware-Zeich CP/M ANF. INFO METZLER, GEWERBESTR. 30 7409 DUNDELFINGEN, TEL. 07361/81366 nach 18.30 UHR

2x5¼ EPSON LW SD540 1MB nur ungebr. f. je 890 DM zu verk. Tel. 0209/37 1520 nach 18 Uhr.

DIN A3 Plotter GP64 anschließbar p. IEC-Bus VC 20 oder andere mit 4-Bit Port. Mit Software DM 750,— Info G. Gensch, Derner Str. 363, D 4600 Dortmund 14

BASF 8"/8", 5" FD-Laufwerk, 1 MByte, neu, VB 521,— Tel. 0849/5642 ab 18 Uhr.

alphaTronic PC KLUB! INFO bei: Bernd Dannenberg, Deterstr. 17, 3013 Barsinghausen

CT 68000 o. Netzteil, Hilfe beim Aufbau in Raum Hannover. Tel. 0511/3709 abends.

VERKAUFE APPLE komp. Motherboard DM 325,— Slimline Laufwerk (40 spur, neu) DM 650,— Drucker (neu) DM 450,— J. Wiend, Tel. 09411/39440

COBOLD kpl. mit Dokumentation u. laufender Erweiterung, geprüft, 53,— DM. Tel. 0611/26/4188

ZX-81 SPECTRUM 48K 380,— DM, Drucker 690,— DM, Industrie Video AMP 2,8 480,— DM. Tel. 02103/61210

SPECTRUM 48K, gr. Tast. IF 1, 2 Micro Drives, Joy St., Light Pen, Software + Literatur VB 1400,— Ih. FRIEDRICH, GINNHEIMER LSTR. 42, APTM 456, 6000 Frankfurt

VERKAUFE für ct 128 RAM Karte mit oder ohne IF FL Karte u. Terminal. Preis VB. 06731/8179

SCHNEIDER VZ 200, LASER 210/310 TOP SPIELE Liste 3+2, Bestellung 3,— 5330 Augsburg [E]

Deutsche ShugSlam 80TRKES geg. ShugSlim 40TRKLS. Wurm, Knöttinger Str. 14, 8540 Schwabach

SUCHE ct 2/83—4/84 und 9/84. Tel. 06431/52881

HP-IL Konverter (Übergang IL auf Parallel) neu DM 41 Zubehör (An u. Verkauf) Tel. 07119/31800

Achtung EPROM 2716 2A 350ns 1 Wahl ca. 1/0 Std. A DM 15,— 6264BA 6264BA 15,— 6116 P3 à DM 15,— 30xTAA 761A 20xNE555 30x LM741 ENI3000 20x40 92 à DM 1,— 8x82x8 à DM 10,— 10x7407 à DM 2,— 50xTCA280A à DM 3,— 30 400xBD675 à 0,50 DM. Zuschriften bitte unter Chiffre CB50361

DL Benutzer und Zubehör geg. Tel. 07115316 00

Bauplane für ct 88 unglaublich, zum halben Neupreis zu verkaufen. ELV Nr. 5—2, CHIP Jhg. 80/83 günstig abzugeben. Tel. 02581/40148

SuperTape für PC 1500 (A) auf Kass. Leuland oder Speicherausbau angegeben. DM 20,— an Paul V. Forgel, Heinschinger Str. 51, 8038 Gröbenbrunn

TEAC FD-55-B Floppy 40Tr. DS/DD neu DM 530,— VB, suche FD 55F 80 tr. nach 18 Uhr 020 7/69 30 85

Verkaufe MC BASIC EINPLATINENCOMPUTER mit Literatur preiswert Tel. 08527/7017 ab 18 Uh

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

aos, Detmold ... 71, 96
afu, Meschede ... 122
Arndt, Bremerhaven ... 120
ASC, Aachen ... 118
Aumann, Straßenhaus ... 121
AV Studio Jacob, Dortmund ... 13

BAFHR, Prechtal ... 103
BEWA, Holzkirchen ... 109
Bitsch, Hamburg ... 112
Bosch, Düren ... 121
BRILL, Stolberg ... 119
Brobel, Sinzinerath ... 121
BRS, Bordeln Rohde, Pohlheim ... 93
BS Elektronik, Frankfurt ... 120

CE Computer Systeme, Krefeld ... 23
CE TEC, Hamburg ... 95
COMPUSHACK, Neuwied ... 128
Computer Center, Sollingen ... 117
Conitec, Darmstadt ... 114
CTK Computer, Bergisch Gladbach ... 117

Data Becker, Düsseldorf ... 17
decam, Ettlingen ... 120

EBG, Schlüssel, Darmstadt ... 119
Ehring, Dinslaken ... 97
Elektronikladen, Detmold ... 112
ELTRONIK, Überlingen ... 103
ELZET 80, Detmold ... 2

FELTRON Elektronik, ZEISSLER, Troisdorf ... 10
Frank, Nürnberg ... 115
FRANK & BRITTING, Forst ... 116
Freuli Verlag, Stuttgart ... 63

GCA, Haiterbach ... 121
gbs, Graf, Kempten ... 43
GRABAJ, Paderborn ... 99
Grosser, Esslingen ... 122
GWK, Herzogenrath ... 12

Haberzetzer, Polling ... 116
HANTAREX, Altenkirchen ... 103
Heimsoeth, München ... 27
Heisinger, München ... 67
Hobby-tronic, Dortmund ... 105

Jaus, Obling ... 112
Jeschke, Filderstadt ... 31

Kirchner, Duisburg ... 113
Köller, Schlader, Schwalenberg ... 120
Kühn, Bosel ... 105

Lauterbach, Oltobrunn ... 93
LEGH TECHNICS, Kerpen-Türnich ... 71
Logitech, München ... 19
LOGITEK, Berlin ... 106

MAREFLOW computing, Hannover ... 36
MAYON, Germering ... 113
MEK, Kiel ... 105
MICOM-Computer, Mertens, Remscheid ... 122
Microcomputerladen, Berlin ... 96
Micro-Computer Systeme, Berlin ... 99
Mikrolab, Elztal-Dallau ... 75
minos, Berlin ... 117
MSE electronic, Düsseldorf ... 5

PS Computervertrieb, Düsseldorf ... 118

RHIN elektronik, Nettetal ... 13

Rockrath, Aachen ... 112
Rose, Gladbeck ... 112

SBH Computer, Heidelberg ... 119
SCANELEC, Sorup ... 119
SHARP ELECTRONICS, Hamburg ... 11
Siemens, Stuttgart ... 18
SIGMA Computer, Braunfels-Altenkirchen ... 96
Simons, Kerpen ... 103
SimWare, Berlin ... 105
SOAR, Ottobrunn ... 98
SYSTEC, Münster ... 116

Schmidtke, Aachen ... 112
Schneider, Türkheim ... 20, 21

STA, Heidelberg ... 105

TCS Computer, St. Augustin ... 15
Tennert, Weinstadt-Endersbach ... 120
tedro, Celle ... 112
Teach, Wiesentheid ... 75

Ucino, Meinder ... 122
Unitronic, Düsseldorf ... 120

Völkner, Braunschweig ... 75

+Wave, GB-Penzance ... 112
Walter, Borken ... 116
Wesemann, Wuppertal ... 14, 113
Wilke, Aachen ... 110

Zacher, Irre ... 119

Beilagenhinweise Einem Teil dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des Interessenverlages Kissing bei

In der nächsten

unter anderem

Logikanalyse mit dem C 64

Logikanalysatoren sind so ziemlich die teuersten Meßwerkzeuge die man in gut ausgestatteten Labore findet. Und jedem Hardware Enthusiasten dessen verständliche Schauer den Rücken rutschen wenn er vom Besitz eines solchen Prüfstandes träumt. Nur wir wissen nicht welchen Analysator Herr F. empfiehlt, wir umstehen natürlich unsere Bauanleitung! Damit dürfte spätestens dann auch allen jenen klar sein die lernen Hardware kräftig unter die Arme gegriffen werden. Macht man die Zugriff Hardware schnell genug dann lassen sich Messungen mit einer Auflösung bis zu 100 Nanosekunden realisieren. Der C64 dient dabei im wesentlichen als Datenschreibtisch.

Die I/O-Karte für den ECB-Bus

Nach dem Prommer 80 können wir Ihnen nun die nächste Karte in unserer ECB Board-Reihe präsentieren. Und wieder ist es eine die intensiv wie drauf hat. Nämlich eine Z80-SIO (oder ein DART), zwei (2!) Z80-PIOs und einen Z80-CTC. Der Timer (CTC) kann mit diversen Taktfrequenzen beaufschlagt werden, die ozboard von einem eigenen Oszillator nebst Teilerkette erzeugt werden. Ein Kanal der SIO ist bereits mit V24-Stecker (Stifte entfernen) ausgerüstet. Aber das ist immer noch nicht alles. Alles Immer Noch Besser Können wir haben wir noch ein WRAP Feld von 3,5 x 3 Zentimetern (zur freien Verfügung!) spendiert. Und für all die, die es zu würdigen wissen: Alle Bausteine auf der Karte können in allen Interrupt Modes der Z80 betrieben werden.

Volle 64K RAM und HiRes für ZX81

Im 64 Kilobyte Memopak steckt noch viel mehr als man gemeinhin vermutet. Mit einer Hilfe Lupe nämlich der ZX81 die feinste Grafik zustande bringen die derjenigen vom Spectrum oder vom

Apple — natürlich bis auf die Farbe — in nichts nachsteht. Außerdem besteht nur die Möglichkeit die vom ROM verdeckten 8 K des RAM für sich zu benutzen, um damit ein weiteres oder vielleicht sogar ein anderes Betriebssystem zu führen. Diese Riesenvorteile lassen sich durch gewisse Software und einen kleinen Umbau erreichen, der kein einziges weiteres Bauteil erforderlich macht. Wie die geheimnisvolle Videoausgabe des ZX81 funktioniert und wie man sie überlistet, um High Resolution (232 x 192 Bildpunkte!) darzustellen, dürfte sicherlich alle ZX81-Fans interessieren.

Zusammenarbeit von Z80 und 6502 im Apple

Z80 und 6502 sind die beiden Standardprozessoren im 8 Bit-Mikrocomputerbereich. Sie vertreten daher zugleich zwei unterschiedliche Programmierphilosophien. Während beim Z80 eine Vielzahl von Registern zur Verfügung steht, wird beim 6502 besonderer Wert auf unterschiedliche Adressierungsarten gelegt. Apple Computer (und ihre Nachbarten) bietet nun die Möglichkeit, durch Einstecken der Z80-Karte diesen Prozessor in das übrige 6502-System einzubinden. Durch die Verwendung des CP/M-Betriebssystems steht damit das weltweit größte Softwareangebot zur Verfügung. Da andererseits für den Apple eine Menge erprobter 6502-Software existiert ist es manchmal sehr hilfreich und zeitsparend, wenn man diese 6502-Routinen auch unter CP/M verwenden kann.

Heft 4/85 (März/April) erscheint am 14. 3. 1985
Änderungen vorbehalten

Das bringt elrad

elrad 2/85 jetzt im Kiosk

● Bauanleitungen: 27 500 Watt PA — das Kraftwerk für die Bühne. Gitarren-Vorverstärker für Piezo-Tonabnehmer. Kapazitätsmessgerät. Video-Verstärker. Treppenlift ● Bauelemente: Schnell und sparsam — High Speed CMOS ● Grundlagen: Video-Technik. Aktuelle NF-Verstärkertechnik ● Die elrad-Leserblätter: Überwachungs- und Alarmeinrichtungen für's Zuhause ● usw. u. m.

elrad 3/85 — ab 25. 2. 1985 am Kiosk

● Bauanleitungen: Sprachenvorsatz für Oszilloskope. 100-W-MOSFET-PA/Teil 2. Hi-Hat/Becken-Synthesizer ● Grundlagen: Optoelektronische Systeme. Mikrowellentechnik für Satelliten-Direktempfang. ● Programm zur Berechnung von geschlossenen Lautsprechergehäusen nach Thiele/Small

Impressum

elrad Magazin für Computertechnik
Verlag Heinz Heise GmbH
Helstorfer Straße 7, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Tel.: (0511) 53 52 00

Telefonische Anzeigenannahme: Mo–Do 9.00–16.00 Uhr

Postscheckkonto Hannover Konto-Nr. 93 05 309
Bankverbindung Hannover: Konto-Nr. 000-019963
BLZ 250 200 30 (Sparkasse)

Herausgeber: Christian Heise

Redaktion
Chefredakteur: Christian Persian (Chef erkrankt)
Stellvertretender Chefredakteur: Chefredakteur (vertr.)
Dipl.-Ing. Detlef Grell
Jobst-Hans Appelhans
Andreas Stelter

Ständige Mitarbeiter
Dipl.-Ing. Rolf Walter
Dipl.-Ing. Eberhard Meyer
Dipl.-Ing. Eckart Sellmann
Dipl.-Ing. Peter Wierzoch

Redaktionssekretärin: Thomas Nieder, Susanne Sachse
Technische Assistenz: Hans Jürgen Herrmann
Technisch Zeichnungen: Margot Hellmer
Rechtswesen: Dörte Imker
Verantwortlich: Anita Kirschner

Anzeigen
Wolf und Penseler (Anzeigenleiter)
Gültige Preisliste: Nr. 4 (Display)

Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 1, 9/1984 gültig.

Anzeigenverwaltung
Abwicklung: Anzeigenverwaltung
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 7746
3000 Hannover 1
Ruf: (0511) 53 52 00

Herstellung: Heiner Niens

Grafische Leitung
Wolfgang Ulber, Dirk Wollschläger

Satz
Text: Druckerei Lüdtke, Postfach 17 02, 3000 Hannover 1
Ruf: (0511) 708 30

Druck
Druckerei Thiele, Kassel
Frankfurter Straße 168, 3500 Kassel

elrad erscheint monatlich
Einzelpreis: DM 6,— — — —

c't - Private Kleinanzeige

Auftragskarte

Private Kleinanzeigen je Druckzeile DM 3,99 inkl. MwSt.

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druckzeile DM 6,61 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 5,70 inkl. MwSt.

c't - Kleinanzeige — Auftragskarte

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsten erreichbaren Ausgabe nachstehender Text:

DM 3,99 | DM 7,98 | DM 11,97 | DM 15,96 | DM 19,95 | DM 23,94 | DM 27,93 | DM 31,92

Pro Zeile bitte jeweils 40 Buchstaben einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume. Wörter, die **fettgedruckt** erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis inklusive Mehrwertsteuer können Sie so selbst ablesen. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 5,70 Chiffre-Gebühr inkl. MwSt.

Bitte umstehend Absender nicht vergessen!

c't-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in c't besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**
- **Platinen, Bücher, Software, bereits erschienene Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1, **ordern**

c't - magazin für computer technik — Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in c't _____/8__ Seite _____ erschienene

☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung

☐ und bitte Sie um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____

☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Datum/Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

c't-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in c't besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**
- **Platinen, Bücher, Software, bereits erschienene Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1, **ordern**

c't - magazin für computer technik — Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in c't _____/8__ Seite _____ erschienene

☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung

☐ und bitte Sie um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____

☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Datum/Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf/Funktion

Straße/Nr

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von ____ Zeilen zum Gesamtpreis von _____ DM in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308,
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000 0 199 68

überwiesen/Scheck liegt bei.

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse

Datum Unterschrift (Für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Anzeigenabteilung
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746

3000 Hannover 1

c't-Private Kleinanzeige

Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

_____ 198__

Bemerkungen

c't-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Firma

Vorname/Name

Beruf/Funktion

Straße/Nr

PLZ Ort

Telefon Vorwahl Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

c't-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma

Bestellt/angefordert

c't-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Firma

Vorname/Name

Beruf/Funktion

Straße/Nr

PLZ Ort

Telefon Vorwahl Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

c't-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma

Bestellt/angefordert

Software

c't-Programme

[illegible]

N	Programm	Sprache	Preis
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

MEGA-CORE verzaubert Ihren Apple®...

... MEGA-CORE, der „Riesen-Zauberer", macht „ganz klein" in Ihrem Apple
... MEGA-CORE ist in 3 Minuten anstelle des Netzteils installiert
... MEGA-CORE „zaubert" fest integriert 10 Mega Byte

Megaboard

- Eine einzige Apple-Slot-Karte mit der gesamten Elektronik einer intelligenten Hard-Disk-Kontrollerkarte

- An jede Hard-Disk mit ST 506 Interface anschließbar
- Maximal 64 Megabyte einsetzbar
- Laufen in jedem Slot – auch in Apple-compatiblen Rechnern
- Deutsche Entwicklung und Fertigung, ausführliches deutsches Handbuch

Mega-Core

Gehäuse mit 10 MB Hard-Disk und verkürztem Netzteil (Apple-Netzteil muß 14 Schrauben)
Mega-Core ist fertig

So sieht Mega-Core in Ihrem Apple

Mega-Box

für Kapazitäten über 10 MB separates Gehäuse mit 5¼" Hard-Disk bis 64 MB

Eine Software für alle Betriebssysteme

DOS 3.3 – UCSD pascal 1.1 – CP/M 2.2/3.0 – ProDOS

- Die mitgelieferte Software garantiert anwendbare Zusammenarbeit dieser Betriebssysteme mit dem Megaboard
- Für jedes Betriebssystem können Sie den Speicherplatz auf der Hard-Disk individuell wählen
- Maximal 64 Megabyte einsetzbar
- Alle Betriebssysteme sind von der Hard-Disk bootbar
- Die Software erlaubt den Umschalten zwischen allen Betriebssystemen ohne Kaltstart des Rechners

EXCLUSIV Vertrieb in Deutschland

COMPU-SHACK

GmbH · 5450 Neuwied 1 · Ringstr. 66–68
Tel.: 0 26 31/2 90 31 · Telex: 8 87 716 celgk